

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

15.10.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 1 月 1 0 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 3 8 0 1 5 9
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 3 8 0 1 5 9]

出 願 人 トヨタ自動車株式会社
Applicant(s):

REC'D 02 DEC 2004

WIPO

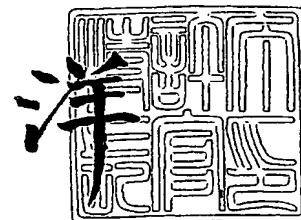
PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年11月19日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川



【書類名】 特許願
【整理番号】 PNTYA257
【提出日】 平成15年11月10日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01M 8/02
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 【氏名】 津兼 堂秀
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 【氏名】 菊池 義秋
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 【氏名】 鈴木 弘
【発明者】
 【住所又は居所】 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
 【氏名】 高瀬 浩成
【特許出願人】
 【識別番号】 000003207
 【氏名又は名称】 トヨタ自動車株式会社
【代理人】
 【識別番号】 110000017
 【氏名又は名称】 特許業務法人アイテック国際特許事務所
 【代表者】 伊神 広行
 【電話番号】 052-218-3226
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 008268
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0104390

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

固体電解質の両面に電極が配置された電極アセンブリと、
前記電極アセンブリを両面から挟持し一方の電極側に酸化ガス通路を形成し他方の電極側に燃料ガス通路を形成する一対のセパレータと、
前記一対のセパレータによって形成される間隙のうちの前記電極アセンブリの周囲に設けられたシール材と、
前記一対のセパレータの少なくとも一方を破断するときを利用する破断用ガイドと、
を備えた燃料電池。

【請求項 2】

前記破断用ガイドは、前記一対のセパレータの少なくとも一方を前記電極の外側で且つ前記シール材の内側の位置で破断するときを利用するものである、請求項 1 記載の燃料電池。

【請求項 3】

前記破断用ガイドは、前記一対のセパレータの少なくとも一方に設けられ該セパレータのうち前記電極アセンブリと対向する面以外の面に形成されている、請求項 1 又は 2 記載の燃料電池。

【請求項 4】

前記破断用ガイドは、前記一対のセパレータの少なくとも一方に設けられ該セパレータのうち前記電極アセンブリと対向する面とは反対側の面に形成されている、請求項 3 記載の燃料電池。

【請求項 5】

前記破断用ガイドは、前記セパレータの外周に沿って連続的に設けられた凹部である、請求項 1～4 のいずれか記載の燃料電池。

【請求項 6】

前記破断用ガイドは、前記セパレータの外周に沿って断続的に設けられた凹部である、請求項 1～4 のいずれか記載の燃料電池。

【請求項 7】

前記凹部は、開口形状が多角形で少なくとも一つの頂角が 90° 未満である、請求項 6 記載の燃料電池。

【請求項 8】

前記凹部は、前記セパレータの厚さ方向に切断したときの断面形状がくさび形である、請求項 5～7 のいずれか記載の燃料電池。

【請求項 9】

前記凹部は、前記セパレータの厚さ方向に切断したときの断面形状が略 V 字、略 U 字又は略半円である、請求項 5～8 のいずれか記載の燃料電池。

【請求項 10】

前記凹部は、前記セパレータに設けられた冷媒通路を兼用している、請求項 5～9 のいずれか記載の燃料電池。

【請求項 11】

前記破断用ガイドは、前記一対のセパレータの少なくとも一方に設けられ該セパレータとは物理的又は化学的性質が異なる異質材料で形成されている、請求項 1～4 のいずれか記載の燃料電池。

【請求項 12】

前記破断用ガイドは、前記セパレータに略凹凸なく形成されている、請求項 11 記載の燃料電池。

【請求項 13】

前記破断用ガイドは、前記セパレータの外周に沿って連続的に形成されている、請求項 11 又は 12 記載の燃料電池。

【請求項 14】

前記破断用ガイドは、前記セパレータの外周に沿って断続的に形成されている、請求項 11 又は 12 記載の燃料電池。

【請求項 15】

前記破断用ガイドは、前記セパレータの表面に露出している露出部の形状が多角形で少なくとも一つの頂角が 90° 未満である、請求項 14 記載の燃料電池。

【請求項 16】

前記破断用ガイドは、前記セパレータの厚さ方向に切断したときの断面形状がくさび形である、請求項 13～15 のいずれか記載の燃料電池。

【請求項 17】

前記異質材料は、前記セパレータとは硬度が異なる材料である、請求項 11～16 のいずれか記載の燃料電池。

【請求項 18】

前記異質材料は、前記セパレータよりも高硬度の材料である、請求項 17 記載の記載の燃料電池。

【請求項 19】

前記異質材料は、前記セパレータよりも低硬度の材料である、請求項 17 記載の燃料電池。

【請求項 20】

前記異質材料は、前記セパレータと略同等の導電性を有する、請求項 11～19 のいずれか記載の燃料電池。

【請求項 21】

前記破断用ガイドは、前記一对のセパレータによって形成される間隙のうちの前記電極の外周側に設けられ、該間隙を狭める押圧力が加えられたとき該間隙が所定幅より狭まるのを阻止する阻止部材である、請求項 1 又は 2 記載の燃料電池。

【請求項 22】

前記阻止部材は、前記セパレータの外周に沿って燃料ガスや酸化ガスの給排の妨げにならないように形成されている、請求項 21 記載の燃料電池。

【請求項 23】

前記阻止部材は、絶縁材料で形成されている、請求項 21 又は 22 記載の燃料電池。

【請求項 24】

前記阻止部材は、前記セパレータの外周側に押されると上下部位が前記一对のセパレータに密着して前記シール材の漏れを防止する、請求項 21～23 のいずれか記載の燃料電池。

【請求項 25】

前記阻止部材は、前記セパレータの厚さ方向に切断したときの断面形状が略円形であり、前記一对のセパレータは、前記セパレータの端部に向かって前記間隙が徐々に狭くなる徐変部を有している、請求項 21～24 のいずれか記載の燃料電池。

【請求項 26】

前記阻止部材は、前記セパレータの外周に沿って配置された丸棒部材又は球状部材である、請求項 25 記載の燃料電池。

【請求項 27】

前記破断用ガイドは、前記一对のセパレータの少なくとも一方に設けられ前記シール材の外周位置又はその近傍から前記セパレータの端部に向かって前記一对のセパレータの間隙が徐々に広がるように形成された傾斜面である、請求項 1 又は 2 記載の燃料電池。

【請求項 28】

前記傾斜面は、先端がこう配を有する破断用工具を前記一对のセパレータの間隙内に挿入する際のスペースを確保するものである、請求項 27 記載の燃料電池。

【請求項 29】

前記傾斜面は、傾斜角が前記破断用工具のこう配角度以上である、請求項 28 記載の燃料電池。

【請求項 30】

前記破断用ガイドは、前記傾斜面と、前記一对のセパレータの他方に設けられ前記破断用工具の先端が内方向へ水平に動くのをガイドする水平面とによって構成される、請求項 27～29 のいずれか記載の燃料電池。

【請求項 31】

請求項 1～30 のいずれか記載の燃料電池を分解する燃料電池分解方法であって、前記破断用ガイドを利用して前記セパレータの少なくとも一方を破断するステップを含む、燃料電池分解方法。

【請求項 32】

請求項 5～20 のいずれか記載の燃料電池を分解する燃料電池分解方法であって、破断用工具で前記破断用ガイドに外力を加えることにより前記セパレータの少なくとも一方を破断するステップを含む、燃料電池分解方法。

【請求項 33】

請求項 5～10 のいずれか記載の燃料電池を分解する燃料電池分解方法であって、破断用工具の先端を前記凹部の底部分に当てて該底部分に外力を加えることにより前記セパレータの少なくとも一方を破断するステップを含む、燃料電池分解方法。

【請求項 34】

前記ステップでは、前記破断用工具の先端を前記凹部の底部分に当てて該底部分を作用点とし、前記破断用工具の腹を前記凹部の開口縁に当てて該開口縁を支点とし、前記破断用工具の基端に力を加えて該基端を力点として、テコの原理により前記作用点に外力を加える、請求項 33 記載の燃料電池分解方法。

【請求項 35】

請求項 5～10 のいずれか記載の燃料電池を分解する燃料電池分解方法であって、先端がこう配を有する破断用工具を用意し、該先端を前記凹部の開口から挿入していき該凹部を拡開する方向の外力を加えることにより前記セパレータの少なくとも一方を破断するステップを含む、燃料電池分解方法。

【請求項 36】

請求項 18 記載の燃料電池を分解する燃料電池分解方法であって、破断用工具で前記破断用ガイドに外力を加えることにより該破断用ガイドを前記セパレータの厚さ方向へ押し込んで該セパレータを破断するステップを含む、燃料電池分解方法。

【請求項 37】

請求項 19 記載の燃料電池を分解する燃料電池分解方法であって、破断用工具の先端を前記破断用ガイドに当てて該破断用ガイドに外力を加えることにより該破断用工具の先端を前記セパレータの厚さ方向へ進入させて該破断用ガイドを突破しながら該セパレータを破断するステップを含む、燃料電池分解方法。

【請求項 38】

請求項 21～26 のいずれか記載の燃料電池を分解する燃料電池分解方法であって、前記セパレータのうち前記阻止部材の内側の領域に対し前記間隙が狭まる方向に外力を加えることにより前記セパレータの少なくとも一方を破断するステップを含む、燃料電池分解方法。

【請求項 39】

請求項 27～30 のいずれか記載の燃料電池を分解する燃料電池分解方法であって、前記セパレータのうち前記シール材の内側の領域に対し前記間隙が狭まる方向に外力を加えた状態で前記破断用ガイドに沿って破断用工具の先端を前記間隙の奥へ挿入していくことにより前記セパレータの少なくとも一方を破断するステップを含む、燃料電池分解方法。

【請求項 40】

前記ステップでは、前記破断用工具を 2 つ用意し前記セパレータの互いに対向する方向からそれぞれ挿入する、請求項 39 記載の燃料電池分解方法。

【請求項 4 1】

前記ステップでは、前記破断用ガイドに沿って前記破断用工具の先端を前記間隙に挿入した状態で該破断用工具を捻ることにより前記セパレータの少なくとも一方を破断する、請求項 3 9 又は 4 0 記載の燃料電池分解方法。

【請求項 4 2】

固体電解質の両面に電極が配置された電極アセンブリを両面から挟持するセパレータであって、

周縁部に該セパレータを破断するときに利用する破断用ガイド、
を備えたセパレータ。

【請求項 4 3】

前記破断用ガイドは、前記電極の外側で且つ前記電極アセンブリの周囲に設けられるシール材の内側の位置で破断するときに利用するものである、請求項 4 2 記載のセパレータ。

【請求項 4 4】

前記破断用ガイドは、前記電極アセンブリと対向する面以外の面に形成されている、請求項 4 2 又は 4 3 記載のセパレータ。

【請求項 4 5】

前記破断用ガイドは、前記電極アセンブリと対向する面とは反対側の面に形成されている、請求項 4 4 記載のセパレータ。

【請求項 4 6】

前記破断用ガイドは、周縁部に連続的に設けられた凹部である、請求項 4 2 ～ 4 5 のいずれか記載のセパレータ。

【請求項 4 7】

前記破断用ガイドは、周縁部に断続的に設けられた凹部である、請求項 4 2 ～ 4 5 のいずれか記載のセパレータ。

【請求項 4 8】

前記凹部は、開口形状が多角形で少なくとも一つの頂角が 90° 未満である、請求項 4 7 記載のセパレータ。

【請求項 4 9】

前記凹部は、セパレータの厚さ方向に切断したときの断面形状がくさび形である、請求項 4 6 ～ 4 8 のいずれか記載のセパレータ。

【請求項 5 0】

前記凹部は、セパレータの厚さ方向に切断したときの断面形状が略 V 字、略 U 字又は略半円である、請求項 4 6 ～ 4 9 のいずれか記載のセパレータ。

【請求項 5 1】

前記凹部は、前記燃料電池を冷却するための冷媒通路を兼用している、請求項 4 6 ～ 5 0 のいずれか記載のセパレータ。

【請求項 5 2】

前記破断用ガイドは、物理的又は化学的性質がセパレータとは異なる異質材料で形成されている、請求項 4 2 ～ 4 5 のいずれか記載のセパレータ。

【請求項 5 3】

前記破断用ガイドは、表面に略凹凸なく形成されている、請求項 5 2 記載のセパレータ。

【請求項 5 4】

前記破断用ガイドは、周縁部に連続的に形成されている、請求項 5 2 又は 5 3 記載のセパレータ。

【請求項 5 5】

前記破断用ガイドは、周縁部に断続的に形成されている、請求項 5 2 又は 5 3 記載のセパレータ。

【請求項 5 6】

前記破断用ガイドは、表面に露出している露出部の形状が多角形で少なくとも一つの頂角が 90° 未満である、請求項 55 記載のセパレータ。

【請求項 57】

前記破断用ガイドは、セパレータの厚さ方向に切断したときの断面形状がくさび形である、請求項 54～56 のいずれか記載のセパレータ。

【請求項 58】

前記異質材料は、前記セパレータとは硬度が異なる材料である、請求項 52～57 のいずれか記載のセパレータ。

【請求項 59】

前記異質材料は、セパレータよりも高硬度の材料である、請求項 58 記載のセパレータ。

【請求項 60】

前記異質材料は、セパレータよりも低硬度の材料である、請求項 58 記載のセパレータ。

【請求項 61】

前記異質材料は、セパレータと略同等の導電性を有する、請求項 52～60 のいずれか記載のセパレータ。

【請求項 62】

前記破断用ガイドは、前記電極アセンブリの周囲に設けられるシール材の外周位置又はその近傍から端部に向かって形成された傾斜面である、請求項 42 又は 43 記載のセパレータ。

【請求項 63】

前記傾斜面は、尖端がこう配を有する破断用工具を端部から前記電極アセンブリの周囲に設けられるシール材に向かって挿入する際のスペースを確保するものである、請求項 62 記載のセパレータ。

【請求項 64】

前記傾斜面は、傾斜角が前記破断用工具のこう配角度以上である、請求項 63 記載のセパレータ。

【書類名】明細書

【発明の名称】燃料電池、その分解方法およびそのセパレータ

【技術分野】

【0001】

本発明は、燃料電池、その分解方法及び燃料電池のセパレータに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、燃料電池としては、固体電解質の両面に電極が配置された電極アセンブリと、この電極アセンブリを両面から挟持し一方の電極側に酸化ガス通路を形成し他方の電極側に燃料ガス通路を形成する一対のセパレータと、この一対のセパレータによって形成される間隙のうちの電極アセンブリの周囲に設けられたシール材と、を備えたものが知られている。この種の燃料電池では、燃料ガス通路に燃料ガスとして水素を供給すると共に酸化ガス通路に酸化ガスとしてエアを供給すると、燃料ガス通路に面する電極（アノード）で水素がプロトンと電子に分かれ、そのうちのプロトンが固体電解質を通ってもう一方の電極（カソード）へ移動し、電子は外部回路を通ってカソードへ移動し、カソードでエア中の酸素とプロトンと電子とが反応して水が生成する。この反応により起電力が生じる。ここで、シール材は、両セパレータを接着する接着剤の層であり、各電極の外周部分で酸素と水素が直接接触するのを防ぐ役割を果たしている。

【0003】

ところで、使用済みの燃料電池から高価な電極アセンブリ（特に貴金属触媒を含む電極）を回収したり、使用済みの燃料電池を分別して廃棄したり、使用済みの燃料電池の電極アセンブリの性能を評価したりするために、燃料電池を分解したい場合がある。このため、例えば特許文献1では、燃料電池のシール材とセパレータとの間に線状部材を設けておき、燃料電池を分解するときにはこの線状部材を外方向へ引っ張ることで線状部材によりシール材を剥離させるものが提案されている。

【特許文献1】特開2002-151112号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかしながら、特許文献1の燃料電池では、線状部材とシール材がしっかりとくっついている場合には、線状部材を外方向へ引っ張っても線状部材が動かなかったり線状部材が途中で切れてしまったりするおそれがあるため、シール材を確実に剥離させることは難しく、燃料電池の分解の確実性に欠けていた。また、シール材とセパレータとの間に線状部材を設ける必要があるため、線状部材を設けない場合に比べて部材が増えるという問題があった。

【0005】

本発明は、必要なときに確実に分解することのできる燃料電池を提供することを目的の一つとする。また、本発明は、新たな部材を追加することなく易分解性を実現する燃料電池を提供することを目的の一つとする。また、本発明は、必要なときに燃料電池を確実に分解することのできる分解方法を提供することを目的の一つとする。更に、本発明は、このような燃料電池に適するセパレータを提供することを目的の一つとする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の燃料電池及びその分解方法は、上述の目的の少なくとも一部を達成するために以下の手段を採った。

【0007】

本発明の燃料電池は、

固体電解質の両面に電極が配置された電極アセンブリと、

前記電極アセンブリを両面から挟持し一方の電極側に酸化ガス通路を形成し他方の電極側に燃料ガス通路を形成する一対のセパレータと、

前記一对のセパレータによって形成される間隙のうちの前記電極アセンブリの周囲に設けられたシール材と、

前記一对のセパレータの少なくとも一方を破断するときに利用する破断用ガイドと、を備えたものである。

【0008】

この燃料電池では、分解する必要があるときには破断用ガイドを利用して一对のセパレータの少なくとも一方を破断する。このようにセパレータを破断してしまうため、必要ときに確実に燃料電池を分解することができる。なお、本発明の燃料電池は、どのタイプのものにも適用可能であり、例えば固体電解質膜形（高分子電解質形）、固体酸化物形、熔融炭酸塩形、リン酸形、アルカリ水溶液形等の燃料電池に適用可能である。

【0009】

本発明の燃料電池において、前記破断用ガイドは、前記一对のセパレータの少なくとも一方を前記電極の外側で且つ前記シール材の内側の位置で破断するときに利用するものであってもよい。こうすれば、セパレータを分解する際に電極の外側で且つシール材の内側の位置でセパレータを破断するため、電極アセンブリの電極を殆ど傷つけることがない。

【0010】

本発明の燃料電池において、前記破断用ガイドは、前記一对のセパレータの少なくとも一方に設けられ該セパレータのうち前記電極アセンブリと対向する面以外の面（例えばセパレータのうち膜電極アセンブリと対向する面と隣接する面（側面、縦面、傾斜面など））に形成されていてもよい。こうすれば、外部から破断用ガイドにアプローチしやすい。このとき、前記破断用ガイドは、前記一对のセパレータの少なくとも一方に設けられ該セパレータのうち前記電極アセンブリと対向する面とは反対側の面に形成されていてもよい。こうすれば、セパレータのうち電極アセンブリと対向する面とは反対側の面は他の面に比べて面積が広いので、破断用ガイドを形成しやすい。

【0011】

本発明の燃料電池において、前記破断用ガイドは、前記セパレータの外周に沿って連続的又は断続的に設けられた凹部であってもよい。こうすれば、セパレータに凹部を設けるだけで新たな部材を追加することなく燃料電池の分解性を容易にすることができる。この凹部は、例えばセパレータのうち電極アセンブリの電極の外側で且つシール材の内側の位置に形成されていてもよい。なお、断続的に凹部を設ける場合には、破断時にセパレータの面方向に亀裂が繋がるような間隔で凹部を設けることが好ましい。

【0012】

本発明の燃料電池において、前記破断用ガイドが断続的に設けられた凹部のときには、該凹部は開口形状が多角形で少なくとも一つの頂角が 90° 未満としてもよい。こうすれば、セパレータの破断時に凹部の開口のうち 90° 未満の頂角からセパレータの面方向に亀裂が入りやすいため、燃料電池をより容易に分解することができる。

【0013】

本発明の燃料電池において、前記破断用ガイドが凹部のときには、該凹部は前記セパレータの厚さ方向に切断したときの断面形状がくさび形であってもよい。こうすれば、セパレータの破断時に厚さ方向に亀裂が入りやすいため、燃料電池をより容易に分解することができる。

【0014】

本発明の燃料電池において、前記破断用ガイドが凹部のときには、該凹部は前記セパレータの厚さ方向に切断したときの断面形状が略V字、略U字又は略半円であってもよい。こうすれば、セパレータの破断時にテコを利用して破断用工具によって凹部の底面に力を加えやすい。

【0015】

本発明の燃料電池において、前記破断用ガイドが凹部のときには、該凹部は燃料電池を冷却する冷媒を通過させる冷媒通路と兼用してもよい。こうすれば、破断用ガイドとしての凹部を新たにセパレータに設ける必要がなくなる。

【0016】

以上のように前記破断用ガイドが前記凹部のときには、破断用工具で該凹部に外力を加えることにより前記セパレータの少なくとも一方を破断することができる。具体的には、破断用工具の先端を凹部の底部分に当てて該底部分に外力を加えることによりセパレータの少なくとも一方を破断してもよい。このとき、破断用工具の先端を凹部の底部分に当てて該底部分を作用点とし、破断用工具の腹を凹部の開口縁に当てて該開口縁を支点とし、破断用工具の基端に力を加えて該基端を力点として、テコの原理により作用点に外力を加えることによりセパレータの少なくとも一方を破断してもよい。あるいは、先端がこう配を有する破断用工具を用意し該先端を凹部の開口から挿入していき該凹部を拡開する方向の外力を加えることによりセパレータの少なくとも一方を破断してもよい。

【0017】

本発明の燃料電池において、前記破断用ガイドは、前記一对のセパレータの少なくとも一方に設けられ該セパレータとは物理的又は化学的性質が異なる異質材料で形成されていてもよい。こうすれば、破断用ガイドはセパレータとは性質が異なるため、その性質を利用することによりセパレータを破断することができる。このような破断用ガイドは、例えば、異質材料をセパレータに埋め込んで形成してもよいし、一様な材質で形成されたセパレータのうち破断用ガイドを形成させたい箇所を物理的又は化学的に処理して変性させてもよい。

【0018】

本発明の燃料電池において、前記異質材料で形成された破断用ガイドは、前記セパレータに略凹凸なく形成されていてもよい。こうすれば、破断用ガイドが凹部の場合と比べて、強度面で有利となる。

【0019】

本発明の燃料電池において、前記異質材料で形成された破断用ガイドは、前記セパレータの外周に沿って連続的に又は断続的に設けられていてもよい。なお、断続的に破断用ガイドを設ける場合には、破断時にセパレータの面方向に亀裂が繋がるような間隔で破断用ガイドを設けることが好ましい。

【0020】

本発明の燃料電池において、前記異質材料で形成された破断用ガイドが断続的に設けられているときには、該破断用ガイドのうちセパレータの表面に露出している露出部の形状は、多角形で少なくとも一つの頂角が90°未満としてもよい。こうすれば、セパレータの破断時に露出部のうち90°未満の頂角からセパレータの面方向に亀裂が入りやすいため、燃料電池をより容易に分解することができる。

【0021】

本発明の燃料電池において、前記異質材料で形成された破断用ガイドは、前記セパレータの厚さ方向に切断したときの断面形状がくさび形であってもよい。こうすれば、セパレータの破断時に厚さ方向に亀裂が入りやすいため、燃料電池をより容易に分解することができる。

【0022】

本発明の燃料電池において、前記破断用ガイドが異質材料で形成されているときには、該異質材料は前記セパレータとは硬度が異なる材料であってもよい。例えば、異質材料はセパレータよりも高硬度の材料であってもよく、こうすれば、セパレータよりも高硬度の破断用ガイドをセパレータの厚さ方向に押し込むことによりセパレータを破断することができる。また、異質材料はセパレータよりも低硬度の材料であってもよく、こうすれば、破断用工具をセパレータの厚さ方向に押し込み破断用ガイドを突破させることによりセパレータを破断することができる。

【0023】

本発明の燃料電池において、前記破断用ガイドが異質材料で形成されているときには、該異質材料は前記セパレータと略同等の導電性を有することが好ましい。こうすれば、燃料電池を複数積層して直列に接続したときの燃料電池同士の接触面積を大きくすることが

でき、導電性を確保しやすい。

【0024】

以上のように前記破断用ガイドが前記異質材料で形成されているときには、前記破断用工具で該破断用ガイドに外力を加えることにより前記セパレータの少なくとも一方を破断することができる。即ち、破断用ガイドはセパレータとは性質が異なるため、その性質を利用することによりセパレータを破断することができる。例えば、破断用ガイドがセパレータよりも高硬度の材料のときには、破断用工具で該破断用ガイドに外力を加えることにより破断用ガイドをセパレータの厚さ方向へ押し込んでセパレータを破断することができる。また、破断用ガイドがセパレータよりも低硬度の材料のときには、破断用工具の先端を破断用ガイドに当てて破断用ガイドに外力を加えることにより破断用工具の先端をセパレータの厚さ方向へ進入させて破断用ガイドを突破しながらセパレータを破断することができる。

【0025】

本発明の燃料電池において、前記破断用ガイドは、前記一对のセパレータによって形成される間隙のうちの前記電極の外周側に設けられ、該間隙を狭める押圧力が加えられたとき該間隙が所定幅より狭まるのを阻止する阻止部材であってもよい。こうすれば、燃料電池を分解するときにはセパレータのうち電極の外周位置又はその近傍に押圧力（間隙が狭まる方向の外力）を加えれば、押圧力を加えた部分は間隙が狭まるのに対して阻止部材が配置されている部分は間隙が狭まらないため、電極の外周位置又はその近傍にてセパレータを破断することができる。ここで、阻止部材はセパレータより高硬度の材料で形成されていることが好ましい。

【0026】

本発明の燃料電池において、前記破断用ガイドが前記阻止部材のときには、該阻止部材は前記セパレータの外周に沿って燃料ガスや酸化ガスの給排の妨げにならないように形成されていてもよい。阻止部材は一对のセパレータの間隙に設けられるが、この間隙には燃料ガス通路や酸化ガス通路が形成されていることから、その妨げにならないように例えば断続的に設けることが好ましい。

【0027】

本発明の燃料電池において、前記破断用ガイドが前記阻止部材のときには、該阻止部材は絶縁材料で形成されていてもよい。こうすれば、固体電解質の両面に配置された電極同士が阻止部材を介して電氣的に導通してしまうおそれがない。

【0028】

本発明の燃料電池において、前記破断用ガイドが前記阻止部材のときには、該阻止部材は前記セパレータの外周側に押されると上下部位が前記一对のセパレータに密着して前記シール材の漏れを防止するものであってもよい。こうすれば、阻止部材はセパレータを破断するために役に立つばかりでなくシール材の漏れ防止にも役に立つ。

【0029】

前記破断用ガイドが前記阻止部材のときには、該阻止部材は前記セパレータの厚さ方向に切断したときの断面形状が略円形であり、前記一对のセパレータは前記セパレータの端部に向かって前記間隙が徐々に狭くなる徐変部を有していてもよい。こうすれば、シール材の漏れ防止機能を比較的簡単に実現できる。このとき、前記阻止部材は、前記セパレータの外周に沿って配置された丸棒部材又は球状部材であってもよい。

【0030】

以上のように前記破断用ガイドが前記阻止部材のときには、前記セパレータのうち前記阻止部材の内側の領域に対し前記間隙が狭まる方向に外力を加えると前記阻止部材の存在によりセパレータ面を屈曲しようとする力が働くため、前記セパレータの少なくとも一方を破断することができる。このとき、セパレータのうち阻止部材の内側の略全面に外力を加えるようにしてもよい。

【0031】

本発明の燃料電池において、前記破断用ガイドは、前記一对のセパレータの少なくとも

一方に設けられ前記シール材の外周位置又はその近傍から前記セパレータの端部に向かって前記一対のセパレータの間隙が徐々に広がるように形成された傾斜面であってもよい。こうすれば、破断用ガイドを利用することにより一対のセパレータの間隙に破断用工具の先端を挿入しやすく、破断用工具によってセパレータを破断しやすい。例えば、破断用工具のこう配を有する先端が一対のセパレータの間隙の奥へと挿入すると、それに伴って破断用工具が両セパレータに当接してセパレータの間隙を拡開するような力を加え、その力を利用してセパレータを破断してもよい。

【0032】

本発明の燃料電池において、前記破断用ガイドが前記傾斜面のときには、該傾斜面は先端がこう配を有する破断用工具を前記一対のセパレータの間隙内に挿入する際のスペースを確保するものであってもよい。こうすれば、破断用工具のこう配を有する先端を一対のセパレータの間隙内へ挿入しやすい。

【0033】

本発明の燃料電池において、前記破断用ガイドが前記傾斜面のときには、該傾斜面は傾斜角が前記破断用工具のこう配角度以上であってもよい。こうすれば、破断用工具がセパレータの傾斜面に当接しにくいため、セパレータが傾斜面で破断してしまうおそれが小さい。なお、傾斜面はセパレータの端部（つまりシール材の外側の位置）に形成されているため、この傾斜面が破断したとしても電極アセンブリを取り出すことは難しいことから、傾斜面が破断するのを回避することが好ましい。

【0034】

本発明の燃料電池において、前記破断用ガイドは、前記傾斜面と、前記一対のセパレータの他方に設けられ前記破断用工具の先端が内方向へ水平に動くのをガイドする水平面とによって構成されていてもよい。こうすれば、破断用工具の先端を水平面に沿って燃料電池の内方向へ挿入することができるため、上下方向にぶれるのを防止できる。

【0035】

以上のように破断用ガイドが傾斜面のとき又は傾斜面と水平面とによって構成されているときには、前記セパレータのうち前記シール材の内側の領域に対し前記一対のセパレータの間隙が狭まる方向に外力を加えた状態で前記破断用ガイドに沿って破断用工具の先端を前記間隙の奥へ挿入していくと、それに伴って破断用工具が両セパレータに当接して両セパレータの間隙を拡開するような力を加えるため、その力によって前記セパレータの少なくとも一方を破断することができる。このとき、前記破断用工具を2つ用意し前記セパレータの互いに対向する方向からそれぞれ挿入してもよい。また、前記破断用ガイドに沿って前記破断用工具の先端を前記間隙に挿入した状態で該破断用工具を捻ると、それに伴って破断用工具が両セパレータに当接して両セパレータの間隙を拡開するような力を加えるため、その力によって前記セパレータの少なくとも一方を破断してもよい。

【0036】

なお、燃料電池の分解方法としては、次のような手法も考えられる。即ち、電解質と電極からなる電極アセンブリと、この電極アセンブリを挟持する一対のセパレータと、この一対のセパレータ間に介在するシール材とから構成される燃料電池の分解方法であって、前記セパレータの少なくとも一方につき前記電極アセンブリと対向する面と反対面において前記電極と前記シール材との間に対応する位置に外力を付与することで該セパレータを破断させてもよい。このとき、前記反対面において前記電極と前記シール材との間を示す破断用ガイドを設けてもよいが、そのような破断用ガイドを特に設けなくてもよい。また、外力を付与するにあたり、加圧装置やレーザー照射装置、高圧縮流体を供給する装置、セパレータより高硬度な粒子を供給する装置、カッタなどを利用して外力を付与してもよい。

【0037】

本発明のセパレータは、固体電解質の両面に電極が配置された電極アセンブリを両面から挟持するセパレータであって、周縁部に該セパレータを破断するときに利用する破断用ガイド、を備えたものである。本発明のセパレータでは、燃料電池を分解する必要がある

ときにはセパレータを破断してしまうため、確実に燃料電池を分解することができる。ここで、破断用ガイドは、前記電極の外側で且つ前記電極アセンブリの周囲に設けられるシール材の内側の位置で破断するときに利用してもよい。また、破断用ガイドは、電極アセンブリと対向する面以外の面に形成されていてもよく、電極アセンブリと対向する面とは反対側の面に形成されていてもよい。

【0038】

ここで、破断用ガイドは、周縁部に連続的又は断続的に設けられた凹部であってもよい。このとき、凹部は、開口形状が多角形で少なくとも一つの頂角が 90° 未満としてもよいし、セパレータの厚さ方向に切断したときの断面形状がくさび形であってもよいし、セパレータの厚さ方向に切断したときの断面形状が略V字、略U字又は略半円であってもよいし、燃料電池を冷却するための冷媒通路を兼用していてもよい。この種の破断用ガイドを備えたセパレータによれば、セパレータに凹部を設けるだけで新たな部材を追加することなく燃料電池の分解性を容易にすることができる。

【0039】

また、破断用ガイドは、物理的又は化学的性質がセパレータとは異なる異質材料で形成されていてもよい。このとき、破断用ガイドは、表面に略凹凸なく形成されていてもよいし、周縁部に連続的又は断続的に形成されていてもよいし、表面に露出している露出部の形状が多角形で少なくとも一つの頂角が 90° 未満であってもよいし、セパレータの厚さ方向に切断したときの断面形状がくさび形であってもよい。また、異質材料は、セパレータとは硬度が異なる材料であることが好ましく、例えばセパレータよりも高硬度の材料であってもよいし、セパレータよりも低硬度の材料であってもよい。また、異質材料は、セパレータと略同等の導電性を有していてもよい。この種の破断用ガイドを備えたセパレータによれば、破断用ガイドはセパレータとは性質が異なるため、その性質を利用することによりセパレータを破断することができる。

【0040】

また、破断用ガイドは、電極アセンブリの周囲に設けられるシール材の外周位置又はその近傍から端部に向かって形成された傾斜面であってもよい。このとき、傾斜面は、先端がこう配を有する破断用工具を端部から電極アセンブリの周囲に設けられるシール材に向かって挿入する際のスペースを確保するものであってもよい。このような傾斜面は、傾斜角が前記破断用工具のこう配角度以上であってもよい。この種の破断用ガイドを備えたセパレータによれば、セパレータの端部からシール材に向かって破断用工具の先端を挿入しやすく、破断用工具によってセパレータを破断しやすい。

【発明を実施するための最良の形態】

【0041】

次に、本発明を実施するための最良の形態を実施例を用いて以下に説明する。

【実施例】

【0042】

〔第1実施例〕

図1は、第1実施例の燃料電池10の概略構成を表す説明図で(a)は平面図、(b)は(a)のA-A断面図である。

【0043】

本実施例の燃料電池10は、固体高分子型燃料電池であって、主として、固体電解質膜3の両面に電極4、5が配置された膜電極アセンブリ(Membrane Electrode Assembly、以下MEAという)2と、このMEA2を両面から挟持する一対のセパレータ6、7と、MEA2の外周に設けられたシール材8と、片方のセパレータ6を破断するときに利用する破断用ガイドとしての凹部11とを備えている。この燃料電池10は、単セルと呼ばれるものであり起電力が0.6~0.8V程度である。このため、例えば車両の駆動モータの供給電源として使用する場合には、多数の燃料電池10を緊密に積層することで数百Vの直流電源とする。

【0044】

MEA 2は、固体電解質膜3を二つの電極、つまり燃料極であるアノード4と酸素極であるカソード5とで挟みこんだMEAである。本実施例のMEA 2は、固体電解質膜3の面積がアノード4やカソード5の面積よりも大きい。ここで、固体電解質膜3は、湿潤状態で良好なプロトン伝導性を有する固体高分子材料で作製された膜であり、具体的にはフッ素系樹脂により形成された膜（デュポン社製のナフィオン膜等）などが挙げられる。また、アノード4及びカソード5は、それぞれ触媒電極4a, 5aとガス拡散電極4b, 5bとによって構成されている。触媒電極4a, 5aは、固体電解質膜3に接触する側に位置し、白金微粒子を担持させた導電性カーボンブラックにより形成されている。一方、ガス拡散電極4b, 5bは、触媒電極4a, 5aに積層され、炭素繊維からなる糸で織成したカーボンクロスにより形成されている。なお、触媒電極4a, 5aに含まれる白金は、水素をプロトンと電子に分けるのを促進したり酸素とプロトンと電子から水を生成する反応を促進する作用を有するものであるが、同様の作用を有するものであれば白金以外のものを用いてもよい。また、ガス拡散電極4b, 5bは、カーボンクロスのほか、炭素繊維からなるカーボンペーパーまたはカーボンフェルトによって形成してもよく、十分なガス拡散性および導電性を有していればよい。

【0045】

一対のセパレータ6, 7は、それぞれガス不透過の導電性部材、本実施例ではカーボンを圧縮してガス不透過とした成形カーボンにより形成されている。両セパレータ6, 7は、燃料ガスを供給するための燃料ガス供給孔6a, 7aと、燃料ガスを排出するための燃料ガス排出孔6b, 7bと、酸化ガスを供給するための酸化ガス供給孔6c, 7cと、酸化ガスを排出するための酸化ガス排出孔6d, 7dと、冷媒（例えば冷却液）を供給するための冷媒供給孔6e, 7eと、冷媒を排出するための冷媒排出孔6f, 7fとを備えている。また、一方のセパレータ6には、MEA 2のアノード4と接触する面に燃料ガスを通過させる燃料ガス通路6gが形成され、他方の面に冷媒を通過させる冷媒通路（図示略）が形成されている。このうち、燃料ガス通路6gは複数の凹溝で構成され燃料ガス供給孔6aや燃料ガス排出孔6bには通じているが他の孔には通じておらず、冷媒通路は冷媒供給孔6eや冷媒排出孔6fには通じているが他の孔には通じていない。もう一方のセパレータ7には、MEA 2のカソード5と接触する面に酸化ガスを通過させる酸化ガス通路7gが形成され、他方の面に冷媒を通過させる冷媒通路（図示略）が形成されている。このうち、酸化ガス通路7gは複数の凹溝で構成され酸化ガス供給孔7aや酸化ガス排出孔7bには通じているが他の孔には通じておらず、冷媒通路は冷媒供給孔7eと冷媒排出孔7fには通じているが他の孔には通じていない。なお、セパレータ6, 7は上述したようにカーボン製のほか金属製でもよい。

【0046】

シール材8は、MEA 2の固体電解質膜3のうちアノード4やカソード5が設けられていない外周部分の全周にわたって、接着剤を固化することにより形成した層である。このシート材8は、固体電解質膜3とセパレータ6によって囲まれる燃料ガスが存在する空間をシールすると共に固体電解質膜3とセパレータ7によって囲まれる酸化ガスが存在する空間をシールしている。なお、シール材8には、セパレータ6, 7に設けられた各孔6a～6f, 7a～7fの位置に合わせて貫通孔が設けられている。

【0047】

凹部11は、一方のセパレータ6のうちMEA 2と対向する面とは反対側の面にてセパレータ6の外周に沿って環状に連続的に設けられている。この凹部11は、セパレータ6の厚み方向に切断したときの断面形状が略U字状を呈している。また、凹部11は、破断用工具でこの凹部11の底部分に外力を加えたときにセパレータ6がアノードやカソード5の外側で且つシール材8の内側の位置に亀裂が入って破断するように形成されている。なお、凹部11は、セパレータ6の図示しない冷媒通路と交差するときには、その交差位置で凹部11が途切れるように形成することで冷媒通路と干渉しないように形成されている。

【0048】

次に、燃料電池10の発電について説明する。燃料電池10を発電させるには、燃料電池10の外部から、燃料ガス供給孔6a, 7aに燃料ガスとして加湿した水素を供給すると共に酸化ガス供給孔6c, 7cに酸化ガスとしてエアを供給する。すると、水素は燃料ガス供給孔6aから燃料ガス通路6gを経て燃料ガス排出孔6bへと流れたあと外部へ排出され、エアは酸化ガス供給孔6cから酸化ガス通路7gを経て酸化ガス排出孔7dへと流れたあと外部へ排出される。そして、燃料ガス通路6gを通過する水素は、アノード4のガス拡散電極4bで拡散されて触媒電極4aに至り、この触媒電極4aでプロトンと電子に分かれる。このうちプロトンは湿潤状態の固体電解質膜3を伝導してカソード5に移動し、電子は図示しない外部回路を通してカソードに移動する。また、酸化ガス通路7gを通過するエアは、カソード5のガス拡散電極5bで拡散されて触媒電極5aに至る。そして、カソード5でプロトンと電子とエア中の酸素とが反応して水が生成し、この反応により起電力が生じる。また、燃料電池10を発電に適した温度域（例えば70～80℃）に維持するために、外部から冷媒供給孔6e, 7eへ冷媒を供給する。この冷媒は、セパレータ6, 7に設けられた図示しない冷媒通路を経て冷媒排出孔6f, 7fから排出され、図示しない熱交換器で低温化されたあと再び冷媒供給孔6e, 7eへ供給される。なお、MEA2の固体電解質膜3はプロトンを伝導する役割を果たすほか、燃料電池10の内部でエアと水素とが直接接触するのを防ぐ隔離膜としての役割も果たしている。また、シール材8は、MEA2の外周部分でエアと水素とが混合するのを防止すると共に、これらのガスが燃料電池10の外部へ漏れ出すのを防止している。

【0049】

次に、この燃料電池10を分解する必要が生じたときの分解手順について図2に基づいて説明する。図2は、燃料電池10の分解手順の説明図である。まず、図2(a)に示すように、ノミや彫刻刀の平刀などのように先端がこう配を有する破断用工具12を用意し、凹部11の底部分に破断用工具12の先端を当てる。次に、図2(b)に示すように、破断用工具12の先端を当てた凹部11の底部分を作用点とし、破断用工具12の腹を凹部11の開口縁に当ててその開口縁を支点とし、破断用工具12の基端（柄の部分）に力を加えてその基端を力点として、テコの原理により作用点に外力を加える。すると、セパレータ6にはこの作用点から亀裂が入る。この亀裂は、作用点からMEA2の電極4, 5の外側で且つシール材8の内側の位置に向かって生じる。この作業を凹部11の全周にわたって繰り返し行うことにより、セパレータ6の破断が完了する。その後、図2(c)に示すように、破断したセパレータ6を取り除くことによりMEA2を露出させ、最後に固体電解質膜3を電極4, 5の外側で且つシール材8の内側のカットラインCLで切って取り出す。

【0050】

以上詳述した本実施例の燃料電池10によれば、分解する必要が生じたときには破断用ガイドである凹部11を利用してセパレータ6を破断してしまうことから、必要なときに確実に燃料電池10を分解することができる。また、セパレータ6を電極4, 5の外側で且つシール材8の内側の位置で破断するため、電極4, 5を殆ど傷つけることなく回収することが可能となる。また、凹部11はセパレータ6のうちMEA2と対向する面以外の面（MEA2と対向する面とは反対側の面）に形成されているため、外部からこの凹部11にアプローチしやすいし面積が広い凹部11を形成しやすい。更に、本実施例の破断用ガイドはセパレータ6を切削する等により形成される凹部11のため、従来の燃料電池に比べて新たな部材を追加することなく燃料電池10の分解性を容易にすることができる。更にまた、凹部11はセパレータ6の厚さ方向に切断したときの断面形状が略U字であるため、セパレータ6の破断時にテコを利用して破断用工具12によって凹部11の底面に力を加えやすい。

【0051】

なお、上述した実施例では、凹部11をセパレータ6のみに設けたが、セパレータ7のみに設けてもよいし、両方のセパレータ6, 7に設けてもよい。

【0052】

また、上述した実施例では、凹部 11 をセパレータ 6 の外周に沿って環状に連続的に設けたが、断続的に設けてもよい。図 3 は、凹部 13 を断続的に設けた一変形例の説明図で、(a) は平面図、(b) は (a) の B-B 断面図である。図 3 に示すように、凹部 13 は、開口形状が円形の穴であり、セパレータ 6 の外周に沿って点在している。この場合、点在する凹部 13 の底部分に破断用工具 12 の先端を当ててテコの原理を利用して外力を加えるようにすれば、上述した実施例と同様の作用効果が得られる。図 4 は、凹部 14 を断続的に設けた別の変形例の平面図である。図 4 に示すように、凹部 14 は、開口形状が多角形（例えば六角形）の穴でその多角形の向かい合う 2 つの頂角を 90° 未満（例えば $40 \sim 60^\circ$ ）となっている。こうすれば、凹部 14 の底部分に対して破断用工具 12 の先端により外力を加えたときには鋭角な頂角を持つ部分からセパレータ 6 の面方向に亀裂が入りやすいため、燃料電池 10 をより容易に分解しやすい。なお、凹部 13 や凹部 14 は破断時に面方向にセパレータ 6 の亀裂が繋がるような間隔で設けたり、必要に応じて複数列となるように点在させたりしてもよい。

【0053】

また、上述した実施例では、凹部 11 はセパレータ 6 を厚さ方向に切断したときの断面形状を略 U 字状としたが、断面形状が略 V 状になるようにしてもよいし、略半円形になるようにしてもよい。例えば、図 5 に示すように断面形状が略 V 字状（くさび形）の凹部 15 を採用した場合には、セパレータ 6 の破断時に凹部 15 の下端から厚さ方向に亀裂が入りやすいため、燃料電池 10 をより容易に分解することができる。

【0054】

また、上述した実施例では、テコの原理を利用して凹部 11 の底部分に亀裂を生じさせたが、必ずしもテコの原理を利用する必要はなく、例えば破断用工具 12 の先端を凹部 11 の底部分に当てた状態で基端側をハンマ等で叩くことにより凹部 11 の底部分に亀裂を生じさせてもよい。

【0055】

また、上述した実施例では、凹部 11 をセパレータ 6 の冷媒通路とは別に設けたが、図 6 に示すように、セパレータ 6 の冷媒通路 6h と破断用ガイドの凹部とを兼用してもよい。図 6 の斜線部分が兼用部分にあたる。こうすれば、上述した実施例と同様の作用効果が得られるほか、破断用ガイドとしての凹部を新たにセパレータ 6 に設ける必要がなくなる。

【0056】

更に、上述した実施例では、凹部 11 をセパレータ 6 のうち MEA 2 と対向する面とは反対側の面に形成したが、図 7 (a) に示すように、凹部 16 をセパレータ 6 の側面に形成してもよい。この場合、図 7 (b) に示すように、破断用工具 12 の先端を凹部 16 の底部分に当てて作用点とし、破断用工具 12 の腹を凹部 16 の開口縁上部に当てて支点とし、破断用工具 12 の基端に力を加えて力点として、テコの原理により作用点に外力を加えると、セパレータ 6 にはこの作用点から亀裂が入る。この亀裂は、作用点から MEA 2 の電極 4, 5 の外側で且つシール材 8 の内側の位置に向かって生じる。この作業を凹部 11 の全周にわたって繰り返し行ったあと、図 7 (c) に示すように、破断したセパレータ 6 を取り除くことにより MEA 2 を露出させ、最後に固体電解質膜 3 を電極 4, 5 の外側で且つシール材 8 の内側のカットライン CL で切って取り出す。この場合、凹部 16 をセパレータ 6 の表面よりも狭い側面に形成するため、凹部の形成しやすさの点では上述した実施例よりやや劣るものの、上述した実施例と同様のほぼ作用効果を奏する。

【0057】

更にまた、上述した実施例では、破断用工具 12 の先端を凹部 11 の底部分に当ててその底部分に外力を加えることによりセパレータ 6 に亀裂を入れて破断したが、これ以外の手法によりセパレータを破断してもよい。例えば、図 8 に示すように、セパレータ 6, 7 に設けた凹部 17, 18 を引き裂くようにして破断してもよい。即ち、セパレータ 6, 7 は、MEA 2 に対向する面とは反対側の面にセパレータ 6, 7 の外周に沿って断面略 U 字状の凹部 17, 18 を有している。これらの凹部 17, 18 は連続的に形成されていても

よいし、断続的に形成されていてもよい。そして、燃料電池を分解する際、図8(a)に示すように、まず破断用工具19、19をそれぞれセパレータ6、7と対向する位置に配置する。このとき、一方の破断用工具19のクサビ19aはセパレータ6に形成された凹部17と対向し、もう一方の破断用工具19のクサビ19aはセパレータ7に形成された凹部18と対向している。また、クサビ19aは、先端が凹部17、18の径より小さいものの途中から凹部17、18の径より大きくなるようにテーパ状に形成されている。次に、図8(b)に示すように、上下両方向から破断用工具19、19を燃料電池に押しつける。すると、クサビ19aの先端が凹部17、18の開口から挿入し、その後クサビ19aのうち凹部17、18の径より大きくなっている部分が凹部17、18に挿入し始めると凹部17、18を拡開する方向の外力が加わる。これにより、セパレータ6、7の凹部17、18の底部分が引き裂かれるように亀裂が入りセパレータ6、7は破断する。この亀裂は、電極4、5の外側で且つシール材8の内側の位置に生じる。この場合も、上述した実施例とほぼ同様の作用効果を奏する。なお、一对のセパレータ6、7のうち一方のみに凹部を設けてもよいし、凹部の断面形状をU字状以外(V字状や半円形状など)としてもよい。また、図9に示すように、クサビ19aを表裏両面に有する破断用工具190を燃料電池同士の間セットすることにより、複数の燃料電池を一度の操作により分解してもよい。

【0058】

[第2実施例]

図10は、第2実施例の燃料電池20の概略構成を表す説明図で(a)は平面図、(b)は(a)のC-C断面図である。

【0059】

本実施例の燃料電池20は、固体高分子型燃料電池であって、主として、固体電解質膜3の両面に電極4、5が配置されたMEA2と、このMEA2を両面から挟持する一对のセパレータ6、7と、MEA2の外周に設けられたシール材8と、両方のセパレータ6、7を破断するときを利用する破断用ガイド21、22とを備えている。このうち、MEA2、セパレータ6、7、シール材8については、第1実施例において既に説明したためその説明を省略する。なお、第1実施例と同じ構成要素については同じ符号を付した。

【0060】

破断用ガイド21、22は、セパレータ6、7のうちMEA2と対向する面とは反対側の面にてセパレータ6、7の外周に沿って環状に連続的に設けられた凹部21a、22aを設け、この凹部21a、22aに高硬度材料21b、22bを埋め込んで構成されている。凹部21a、22aは、セパレータ6、7の厚み方向に切断したときの断面形状がくさび形、ここでは断面V字状となるように形成されている。また、高硬度材料21b、22bは、カーボンを圧縮してガス不透過とした成形カーボンで形成されたセパレータ6、7よりも硬度の高い材料、例えば金属や高温(例えば2500℃以上)で焼成した人造黒鉛などであり、セパレータ6、7と同等もしくはそれ以上の導電性を備えている。この高硬度材料21b、22bは、セパレータ6、7の表面上に略凹凸なく形成されている。また、高硬度材料21b、22bは、セパレータ6、7に形成された凹部21a、22aに後から埋め込んで形成してもよいし、セパレータ6、7のうち破断用ガイド21、22を形成しようとする箇所に物理的又は化学的処理(例えば熱処理や薬品処理など)を施して高硬度となるように変性させてもよい。

【0061】

次に、この燃料電池20を分解する必要が生じたときの分解手順について図11に基づいて説明する。図11は、燃料電池20の分解手順の説明図である。まず、図11(a)に示すように、破断用ガイド21、22のうちセパレータ6、7から露出している部分と同等の押圧面を有する押圧部24を備えたダンベル型の破断用工具23を2つ用意し、セパレータ6、7と対向するようにセットする。具体的には、セパレータ6に対向する破断用工具23は、押圧部24が破断用ガイド21と対向するようにセットし、セパレータ7に対向する破断用工具23は、押圧部24が破断用ガイド22と対向するようにセットす

る。次に、図11(b)に示すように、両破断用工具23, 23を両者が互いに接近するように動かすことにより、押圧部24, 24により破断用ガイド21, 22に力を加える。具体的には、上方の破断用工具23を下方方向に移動させてセパレータ6に押しつけると共に下方の破断用工具23を上方方向に移動させてセパレータ7に押しつける。すると、セパレータ6に形成された破断用ガイド21は、セパレータ6よりも高硬度のため破断用工具23に押されてセパレータ6の厚さ方向に深く進入し、セパレータ7に形成された破断用ガイド22は、セパレータ7よりも高硬度のため破断用工具23に押されてセパレータ7の厚さ方向に深く進入する。そして、破断用ガイド21, 22の先端同士が接触した時点で両破断用工具23, 23は停止する。この結果、セパレータ6, 7は破断用ガイド21, 22を形成した箇所で破断され、またMEA2の固体電解質膜3も同時に破断される。その後、図11(c)に示すように、破断したセパレータ6, 7を取り除くことによりMEA2のうちアノード4及びカソード5を有する部分を露出させ、これを取り出す。

【0062】

以上詳述した本実施例の燃料電池20によれば、分解する必要があるときには破断用ガイド21, 22の異質さを利用してセパレータ6, 7を破断してしまうことから、必要となときに確実に燃料電池20を分解することができる。また、セパレータ6, 7を電極4, 5の外側で且つシール材8の内側の位置で破断するため、MEA2の電極4, 5を殆ど傷つけることなく回収することが可能となる。また、破断用ガイド21, 22はセパレータ6, 7のうちMEA2と対向する面以外の面(MEA2と対向する面とは反対側の面)に形成されているため、外部からこの破断用ガイド21, 22にアプローチしやすいし面積が広いため破断用ガイド21, 22を形成しやすい。また、破断用ガイド21, 22はセパレータ6, 7に略凹凸なく形成されているため、第1実施例のように破断用ガイドが凹部の場合と比べて強度面で有利となる。更に、破断用ガイド21, 22は断面形状がくさび形のため、破断用工具23により押圧されたときにセパレータ6, 7の厚さ方向に進入しやすく亀裂が入りやすい。更にまた、破断用ガイド21, 22は、セパレータ6, 7よりも高硬度の材料21b, 22bで形成されているため破断用工具23でセパレータ6, 7の厚さ方向に押し込むことによりセパレータ6, 7を容易に破断することができるし、セパレータ6, 7と略同等の導電性を有するため燃料電池20を複数積層して燃料電池スタックとしたときの燃料電池同士の接触面積を大きくすることができ、導電性を確保しやすい。

【0063】

なお、上述した実施例では、破断用ガイド21, 22を両方のセパレータ6, 7に設けたが、いずれか一方のセパレータのみに設けてもよい。この場合、セパレータを破断したあと、第1実施例と同様、固体電解質膜3を電極4, 5の外側で且つシール材8の内側のカットラインで切って取り出せばよい。

【0064】

また、上述した実施例では、一つの燃料電池20を分解する手順について説明したが、図9に倣って複数の燃料電池20を一度の操作により分解してもよい。

【0065】

更に、上述した実施例では、破断用ガイド21, 22をセパレータ6, 7の外周に沿って環状に連続的に設けたが、断続的に設けてもよい。例えば、図12に示すように、セパレータ6に露出する露出部の形状が円形の破断用ガイド21をセパレータ6の外周に沿って点在させてもよい。この場合、破断用工具23の押圧部24も破断用ガイド21と同様に点在したものを用いる。また、露出部の形状が円形ではなく、多角形(例えば六角形)でその多角形の向かい合う2つの頂角を90°未満(例えば40°~60°)の形状としてもよい(図4参照)。こうすれば、破断用ガイド21に対して破断用工具23の押圧部24により外力を加えたときに鋭角な頂角からセパレータ6の面方向に亀裂が入りやすいため、燃料電池10を分解しやすい。なお、断続的に破断用ガイド21を設けるとときには、破断時に面方向にセパレータ6の亀裂が繋がるような間隔で設けてもよいし、露出部を細長い形状としてもよい。なお、これらの点は破断用ガイド22についても同様である。

【0066】

更にまた、上述した実施例では、破断用ガイド21, 22をセパレータ6, 7よりも高硬度の材料21b, 22bとしたが、セパレータ6, 7よりも低硬度の材料としてもよい。例えば、図13(a)に示す破断用ガイド25, 26を採用してもよい。この破断用ガイド25, 26は、上述した実施例と同様、断面形状が略V字状(くさび形)の凹部25a, 26aにセパレータ6, 7とは異なる材料25b, 26bを埋め込んだものであるが、このときの材料25b, 26bはセパレータ6, 7よりも低硬度で且つセパレータ6, 7と同等の導電性を有する材料(例えば導電性プラスチックなど)である。この燃料電池を分解するには、まず、図13(a)に示すように、尖端が破断用ガイド25, 26と同様の断面略V字状(くさび形)を有する押圧部28を備えたダンベル型の破断用工具27を2つ用意し、セパレータ6, 7と対向するようにセットする。ここで、破断用工具27は、破断用ガイド25, 26よりも高硬度の材料で形成されている。次に、図13(b)に示すように、両破断用工具27, 27を両者が互いに接近するように動かすことにより、押圧部28, 28により破断用ガイド25, 26に力を加える。すると、破断用ガイド25, 26は押圧部28の尖端により破壊され、押圧部28の尖端は破断用ガイド25, 26を突破しながらセパレータ6, 7の厚さ方向へ進入していく。そして、押圧部28, 28の尖端同士が接触した時点で両破断用工具27, 27は停止する。この結果、セパレータ6, 7は破断用ガイド25, 26を形成した箇所破断され、またMEA2の固体電解質膜3も同時に破断される。その後、図13(c)に示すように、破断したセパレータ6, 7を取り除くことによりMEA2のうちアノード4及びカソード5を有する部分を露出させ、これを取り出す。この場合も上述した実施例とはほぼ同様の作用効果を奏する。

【0067】

[第3実施例]

図14は、第3実施例の燃料電池30の概略構成を表す断面図である。この断面図は、第1実施例の図1(b)と同様、燃料電池を厚さ方向に切断したときに現れる断面を表す。

【0068】

本実施例の燃料電池30は、固体高分子型燃料電池であって、主として、固体電解質膜3の両面に電極4, 5が配置されたMEA2と、このMEA2を両面から挟持する一対のセパレータ6, 7と、MEA2の外周に設けられたシール材8と、両方のセパレータ6, 7を破断するときに利用する破断用ガイド31とを備えている。このうち、MEA2、セパレータ6, 7、シール材8については、第1実施例において既に説明したためその説明を省略する。なお、第1実施例と同じ構成要素については同じ符号を付した。

【0069】

破断用ガイド31は、一対のセパレータ6, 7によって形成される間隙のうちシール材8の外側にてセパレータ6, 7の外周に沿って設けられた断面略円形の丸棒部材であるが、燃料ガスや酸化ガスの給排の妨げにならないよう設けられている。具体的には、破断用ガイド31は、燃料ガス通路6gと燃料ガス供給孔とを連通する箇所、燃料ガス通路6gと燃料ガス排出孔とを連通する箇所、酸化ガス通路7gと酸化ガス供給孔とを連通する箇所、及び酸化ガス通路7gと酸化ガス供給孔とを連通する箇所には、設けられていない。したがって、破断用ガイド31は断続的に設けられている。また、破断用ガイド31は、カーボンを圧縮してガス不透過とした成形カーボンで形成されたセパレータ6, 7よりも高硬度の材料であって電氣的に絶縁性を有する材料、例えばアルミナ、ジルコニア、窒化アルミ、窒化珪素又は炭化珪素などのセラミックで作製されている。更に、セパレータ6, 7のうち破断用ガイド31を収納する箇所には、破断用ガイド31の断面形状である略円形よりもやや径の大きな円弧状の凹面部32, 33が形成されている。ここで、破断用ガイド31を収納する凹面部32, 33につきセパレータ6, 7の内側から端部側に向かってセパレータ6, 7の間隙の推移をみると、当初は凹面部32, 33に沿って徐々に間隙が広がっていくが凹面部32, 33の中間点を超えると今度は逆に間隙が徐々に狭くなっていく。本実施例では、凹面部32, 33のうち中間点からセパレータ6, 7の端部に

向かう部分を徐変部 32a, 33a と称することとする。このように徐変部 32a, 33a が設けられているため、燃料電池 30 を組み立てる際にシール材 8 となる前の接着剤がセパレータ 6, 7 から外周側にはみ出ようとしたとしても、その場合には図 14 の拡大図に示すように、一点鎖線で表した破断用ガイド 31 が接着剤によって外周側（矢印方向）に押し出されると、破断用ガイド 31 は実線で表したように凹面部 32, 33 のうち徐変部 32a, 33a と接触するため、接着剤の漏れひいてはシール材 8 の漏れが防止される。

【0070】

次に、この燃料電池 30 を分解する必要があるときの分解手順について図 15 に基づいて説明する。図 15 は、燃料電池 30 の分解手順の説明図である。まず、図 15 (a) に示すように、MEA 2 のアノード 4 やカソード 5 と略同等の大きさのダンベル型の破断用工具 34 を 2 つ用意し、セパレータ 6, 7 と当接するようにセットする。具体的には、一方の破断用工具 34 は、セパレータ 6 のうちアノード 4 を投影した領域に当接し、他方の破断用工具 34 は、セパレータ 7 のうちカソード 5 を投影した領域に当接する。次に、図 15 (b) に示すように、両破断用工具 34, 34 により燃料電池 30 を上下から挟み込むような力を加える。つまり、両破断用工具 34, 34 により燃料電池 30 に対してセパレータ 6, 7 の間隙を狭める方向の押圧力を加える。このとき、破断用ガイド 31 はセパレータ 6, 7 の間隙が所定幅（破断用ガイド 31 の直径によって決まる）より狭まるのを阻止するが、セパレータ 6, 7 のうち破断用工具 34, 34 の外周部分には大きな力が加わる。そして、押圧力を大きくしていくと、ついにはその部分で剪断される。この結果、セパレータ 6, 7 は破断用工具 34, 34 の外周部分で破断される。その後、破断したセパレータ 6, 7 を取り除き、MEA 2 のうちシール材 8 が付着している箇所をカットすることにより、MEA 2 のうちアノード 4 及びカソード 5 を回収する。

【0071】

以上詳述した本実施例の燃料電池 30 によれば、分解する必要があるときには破断用ガイド 31 を利用してセパレータ 6, 7 を破断してしまうことから、必要なときに確実に燃料電池 30 を分解することができる。また、セパレータ 6, 7 を電極 4, 5 の外側で且つシール材 8 の内側の位置で破断するため、電極 4, 5 を殆ど傷つけることなく回収することが可能となる。更に、破断用ガイド 31 は、セパレータ 6, 7 よりも高硬度の材料で形成されているため破断用工具 34 でセパレータ 6, 7 の間隙を狭める方向に押圧することによりセパレータ 6, 7 を容易に破断することができるし、絶縁材料で形成されているためアノード 4 とカソード 5 とを破断用ガイド 31 を介して電氣的に導通してしまうおそれもない。更にまた、破断用ガイド 31 はシール材の漏れ防止にも役立つ。

【0072】

なお、上述した実施例では、破断用工具 34, 34 を燃料電池 30 の上下から押しつけたが、燃料電池 30 のセパレータ 7 側を平面上に載置した状態でセパレータ 6 に破断用工具 34 を押しつけてセパレータ 6 のみを破断してもよい。

【0073】

また、上述した実施例では、一つの燃料電池 20 を分解する手順について説明したが、図 9 に倣って複数の燃料電池 30 を一度の操作により分解してもよい。

【0074】

更に、上述した実施例では、破断用ガイド 31 を断面略円形の部材とし、この破断用ガイド 31 を収納する箇所には円弧状の凹面部 32, 33 を設けたが、図 16 (a) ~ (c) に示すような破断用ガイドやこれを収納する箇所を採用してもよい。即ち、図 16 (a) では、上述した実施例と同じ断面略円形の破断用ガイド 31 を採用しているが、これを収納する箇所に凹面部 32, 33 を設ける代わりにセパレータ 6, 7 の端部に向かって間隙が徐々に狭くなるテーパ部 35, 36 をセパレータ 6, 7 に設けている。この場合も、上述した実施例と同様、シール材 8 がセパレータ 6, 7 の外周側に漏れ出すのを防止する効果を奏し、破断用工具 34, 34 によって容易にセパレータ 6, 7 を破断する等の効果も奏する。また、図 16 (b) では、図 16 (a) と同じテーパ部 35, 36 を採用して

いるが、断面略台形状の破断用ガイド37を採用し台形の斜辺をテーパ部35、36と略一致させている。この場合も、上述した実施例と同様、シール材8がセパレータ6、7の外周側に漏れ出すのを防止する効果を奏し、破断用工具34、34によって容易にセパレータ6、7を破断する等の効果も奏する。更に、図16(c)では、凹面部32、33やテーパ部35、36を採用せずに、断面多角形状（ここでは四角形状）の破断用ガイド38を採用している。この場合には、シール材8の漏れ防止効果は得られないものの、破断用工具34、34によって容易にセパレータ6、7を破断する等の効果は奏する。

【0075】

[第4実施例]

図17は、第4実施例の燃料電池40の概略構成を表す断面図である。この断面図は、第1実施例の図1(b)と同様、燃料電池を厚さ方向に切断したときに現れる断面を表す。

【0076】

本実施例の燃料電池40は、固体高分子型燃料電池であって、主として、固体電解質膜3の両面に電極4、5が配置されたMEA2と、このMEA2を両面から挟持する一対のセパレータ6、7と、MEA2の外周に設けられたシール材8と、一方のセパレータ6を破断するときに利用する破断用ガイド41とを備えている。このうち、MEA2、セパレータ6、7、シール材8については、第1実施例において既に説明したためその説明を省略する。なお、第1実施例と同じ構成要素については同じ符号を付した。

【0077】

破断用ガイド41は、セパレータ6のうちシール材8の外周位置からセパレータ6の端部に向かって一対のセパレータ6、7の間隙が徐々に広がるように形成された傾斜面41aと、セパレータ7のうちこの傾斜面41aと対向する水平面41bとから成る。傾斜面41aの傾斜角 θ は、尖端がこう配を有する破断用工具43（図18参照）のこう配角度 α 以上に設定されている。このため、傾斜面41aは、水平面41bとの間で破断用工具43の尖端をセパレータ6、7の間隙へ挿入する際のスペースを確保する役割を果たす。また、水平面41bは、破断用工具43の尖端のうちこう配部分とは反対側の面をガイドする役割を果たす。

【0078】

次に、この燃料電池40を分解する必要が生じたときの分解手順について図18に基づいて説明する。図18は燃料電池40の分解手順の説明図である。まず、図18(a)に示すように、MEA2のアノード4やカソード5と略同等の大きさのダンベル型のおもり44を用意し、セパレータ6の上面のうちアノード4を投影した領域にセットする。おもり44は、セパレータ6、7の間隙が狭まる方向の力を加えることになるが、必要に応じて同方向の荷重をおもり44上に追加してもよい。次に、破断用工具43を2つ用意し、こう配を有する尖端をセパレータ6の互いに向かい合う二辺に挿入可能な位置にセットする。次に、図18(b)に示すように、それぞれの破断用工具43の尖端をセパレータ6、7の間隙の奥へと挿入していく。具体的には、破断用工具43の尖端のうちこう配部分とは反対側の面（下面）を水平面41bに沿わせながら破断用工具43を奥へと挿入していく。そして、破断用工具43の尖端が傾斜面41aを通過してシール材8に入り込んだあと暫くすると、尖端のこう配部分がセパレータ6に当接する。その後、破断用工具43を挿入する方向の力を大きくしていくと、セパレータ6のうちおもり44の外周部分にこの部分を上向きに屈曲しようとする力が加わる。そして、更に力を大きくしていくと、ついにはその部分で破断される。続いて、セパレータ6の互いに向かい合う他の二辺から先ほどと同様にして破断用工具43、43をそれぞれ挿入して再びセパレータ6を破断する。その後、破断したセパレータ6を取り除き、MEA2のうちシール材8が付着している箇所をカットすることにより、MEA2のうちアノード4及びカソード5を回収する。なお、本実施例では、破断用工具43がMEA2のアノード4やカソード5に到達する前にセパレータ6が破断するよう、予め破断用工具43の尖端の長さやこう配角度 α が設定されている。

【0079】

以上詳述した本実施例の燃料電池40によれば、分解する必要があるときには破断用ガイド41を利用してセパレータ6を破断してしまうことから、必要なときに確実に燃料電池40を分解することができる。また、セパレータ6を電極4, 5の外側で且つシール材8の内側の位置で破断するため、電極4, 5を殆ど傷つけることなく回収することが可能となる。更に、破断用ガイド41の傾斜面41aの傾斜角 θ は、破断用工具43の尖端のこう配角度 α 以上に設定されていることから破断用工具43の尖端は傾斜面41aに当接しにくい、セパレータ6が傾斜面41aで破断用工具43によって破断してしまうおそれが小さい。更にまた、破断用工具43の尖端のうちこう配部分とは反対側の面を水平面41bに沿わせながら破断用工具43をセパレータ6, 7の間隙に挿入するため、破断用工具43が上下にぶれるのを防止できる。

【0080】

なお、上述した実施例では、破断用工具43, 43をセパレータ6, 7の間隙に挿入していくことによりセパレータ6を破断したが、図19に示すように破断用工具43, 43をセパレータ6, 7の間隙に挿入した状態で(図19(a)参照)、破断用工具43, 43を捻ることによりセパレータ6のうちおもり44の外周部分にこの部分を屈曲しようとする力を生じさせてセパレータ6を破断してもよい(図19(b)参照)。

【0081】

また、上述した燃料電池40の分解手順を行う前に、燃料電池40のセパレータ6, 7のうち燃料ガス供給孔・排出孔、酸化ガス供給孔・排出孔、冷媒供給孔・排出孔が設けられた部分を切り落としておいてもよい。これらの孔が設けられた部分は強度的に弱いため、破断用工具43によりこの部分が最初に破壊されてしまってMEA2を取り出せなくなるおそれがあるが、予めその部分を切り落とすことによりそのようなおそれを解消できる。

【0082】

更に、上述した実施例では、破断用ガイド41をセパレータ6の傾斜面41aとセパレータ7の水平面41bとで構成したが、図20に示すように、セパレータ7の水平面41bの代わりに傾斜面41aと上下に対称となる傾斜面41cを形成し、破断用ガイド41を一對の傾斜面41a, 41cで構成してもよい。この場合には上述した実施例とは異なり破断用工具43をガイドすることができなくなるが、その他の効果については同様にして得られる。

【図面の簡単な説明】

【0083】

- 【図1】 第1実施例の燃料電池の説明図である。
- 【図2】 第1実施例の燃料電池を分解する手順の説明図である。
- 【図3】 第1実施例の変形例の燃料電池の説明図である。
- 【図4】 第1実施例の変形例の燃料電池の説明図である。
- 【図5】 第1実施例の変形例の燃料電池の説明図である。
- 【図6】 第1実施例の変形例の燃料電池の説明図である。
- 【図7】 第1実施例の変形例の燃料電池を分解する手順の説明図である。
- 【図8】 第1実施例の変形例の燃料電池を分解する手順の説明図である。
- 【図9】 第1実施例の変形例の燃料電池を分解する手順の説明図である。
- 【図10】 第2実施例の燃料電池の説明図である。
- 【図11】 第2実施例の燃料電池を分解する手順の説明図である。
- 【図12】 第2実施例の変形例の燃料電池の説明図である。
- 【図13】 第2実施例の変形例の燃料電池を分解する手順の説明図である。
- 【図14】 第3実施例の燃料電池の説明図である。
- 【図15】 第3実施例の燃料電池を分解する手順の説明図である。
- 【図16】 第3実施例の各種変形例の燃料電池の説明図である。
- 【図17】 第4実施例の燃料電池の説明図である。

【図 18】第 4 実施例の燃料電池を分解する手順の説明図である。

【図 19】第 4 実施例の燃料電池を分解する他の手順の説明図である。

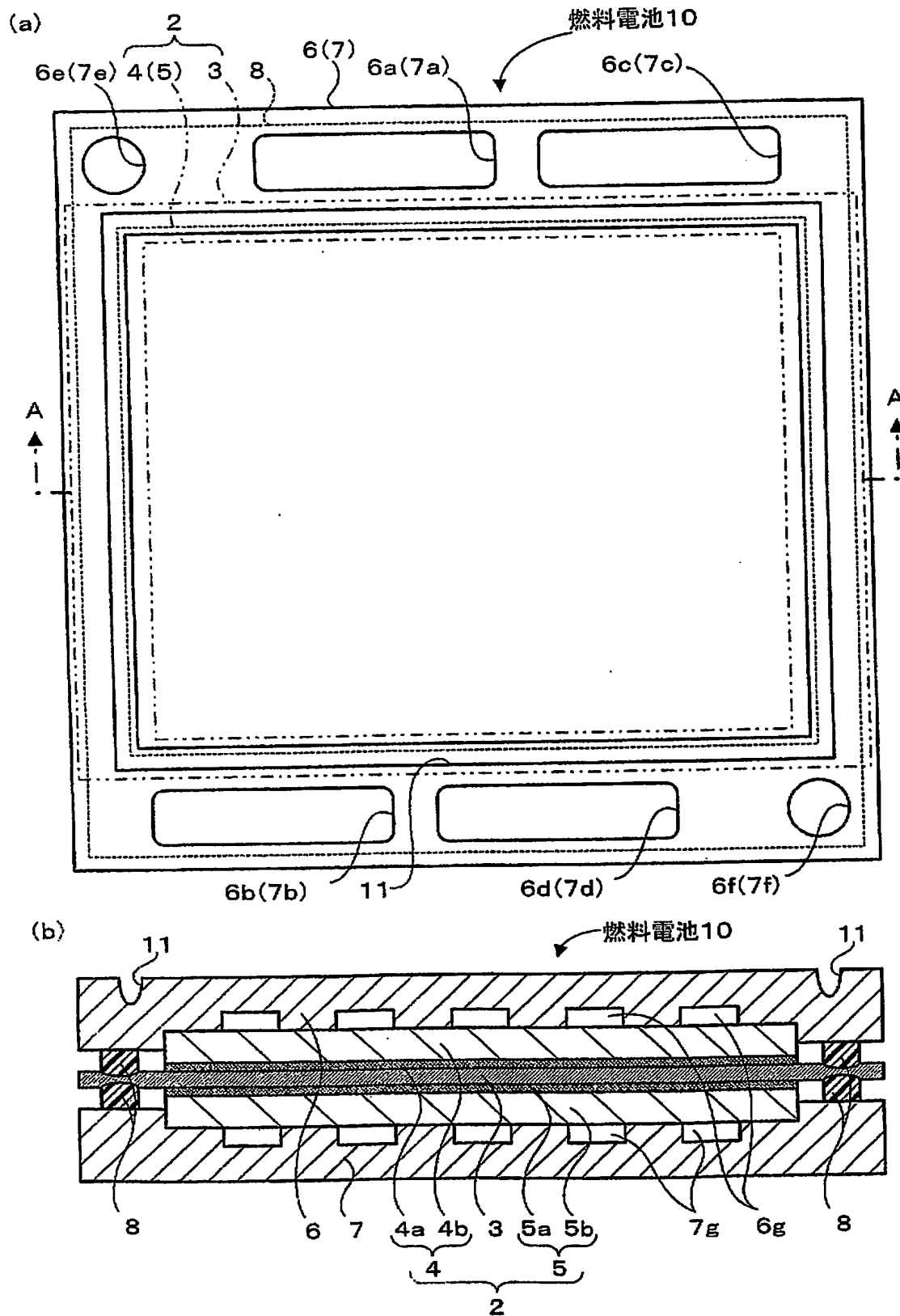
【図 20】第 4 実施例の破断用ガイドの変形例の説明図である。

【符号の説明】

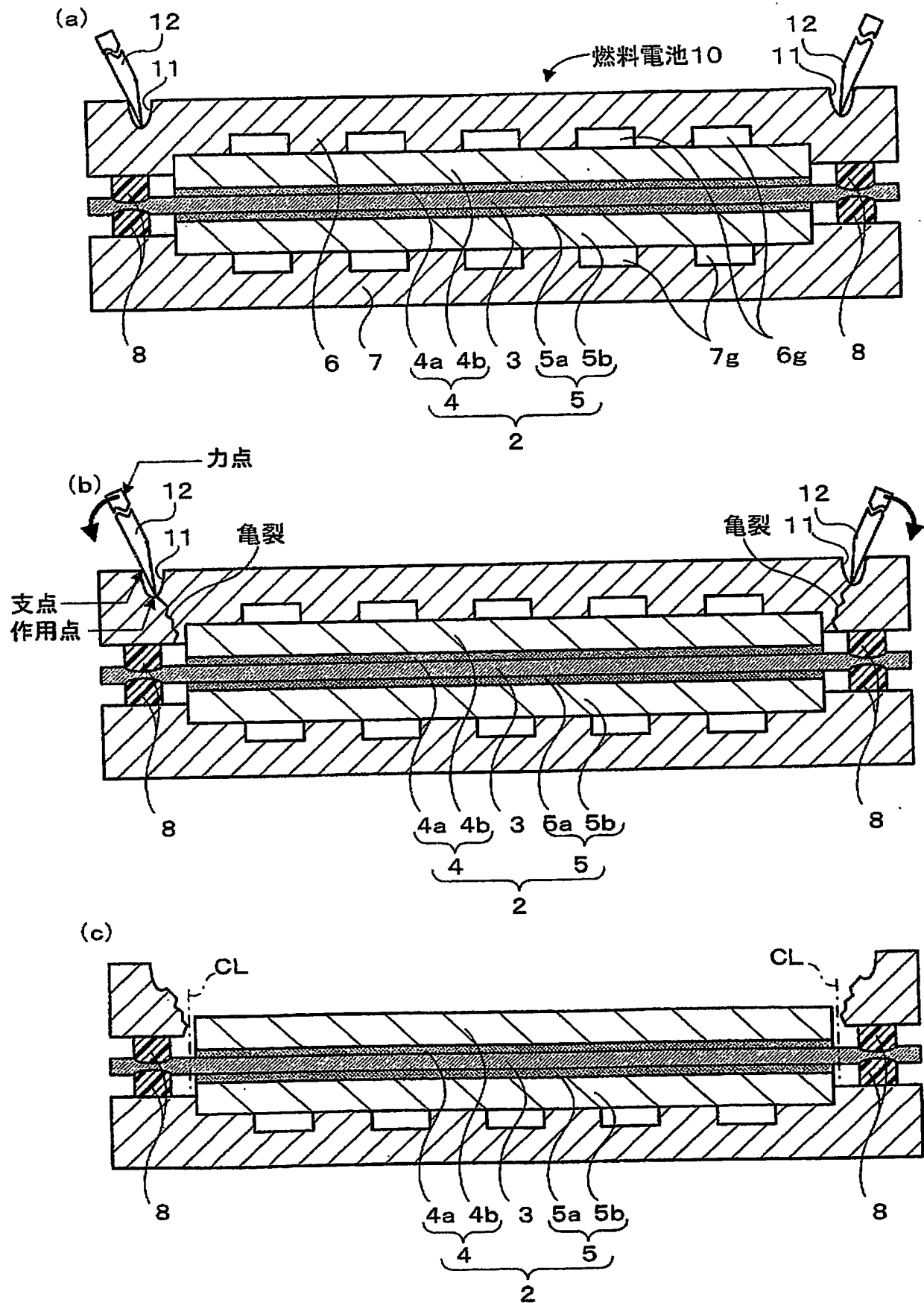
【0084】

2 膜電極アセンブリ (MEA)、3 固体電解質膜、4 アノード (電極)、4 a 触媒電極、4 b ガス拡散電極、5 カソード (電極)、6, 7 セパレータ、6 a, 7 a 燃料ガス供給孔、6 b, 7 b 燃料ガス排出孔、6 c, 7 c 酸化ガス供給孔、6 d, 7 d 酸化ガス排出孔、6 e, 7 e 冷媒供給孔、6 f, 7 f 冷媒排出孔、6 g, 7 g 燃料ガス通路、6 h, 7 h 冷媒通路、8 シール材、10 燃料電池、11 凹部、12 破断用工具、20 燃料電池、21, 22 破断用ガイド、21 a, 22 a 凹部、23 破断用工具、24 押圧部、25 破断用ガイド、25 a 凹部、27 破断用工具、28 押圧部、30 燃料電池、31 破断用ガイド、32 凹面部、32 a 徐変部、34 破断用工具、35, 36 テーパ部、37 破断用ガイド、38 破断用ガイド、40 燃料電池、41 破断用ガイド、41 a 傾斜面、41 b 水平面、41 c 傾斜面、43 破断用工具。

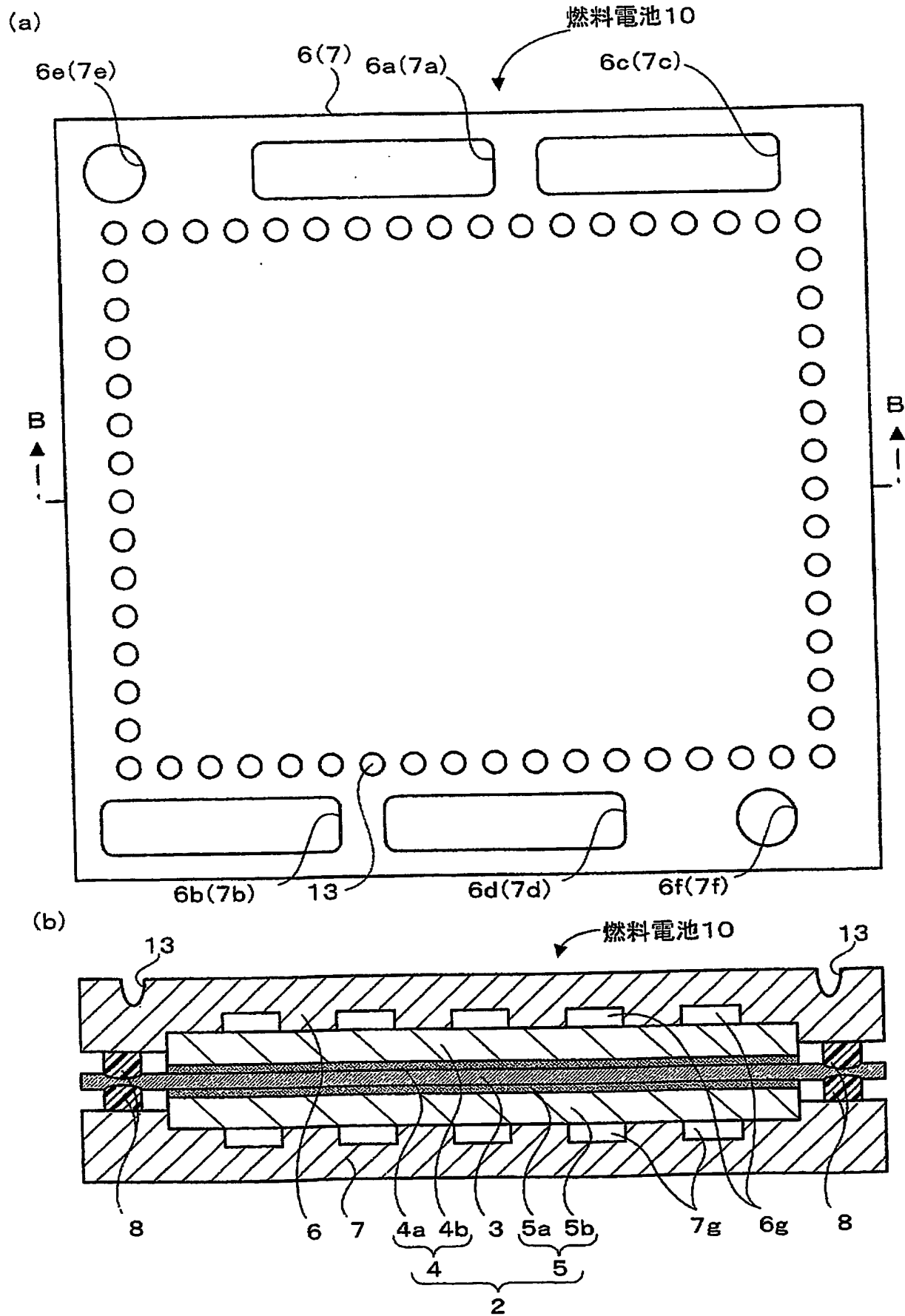
【書類名】 図面
【図1】



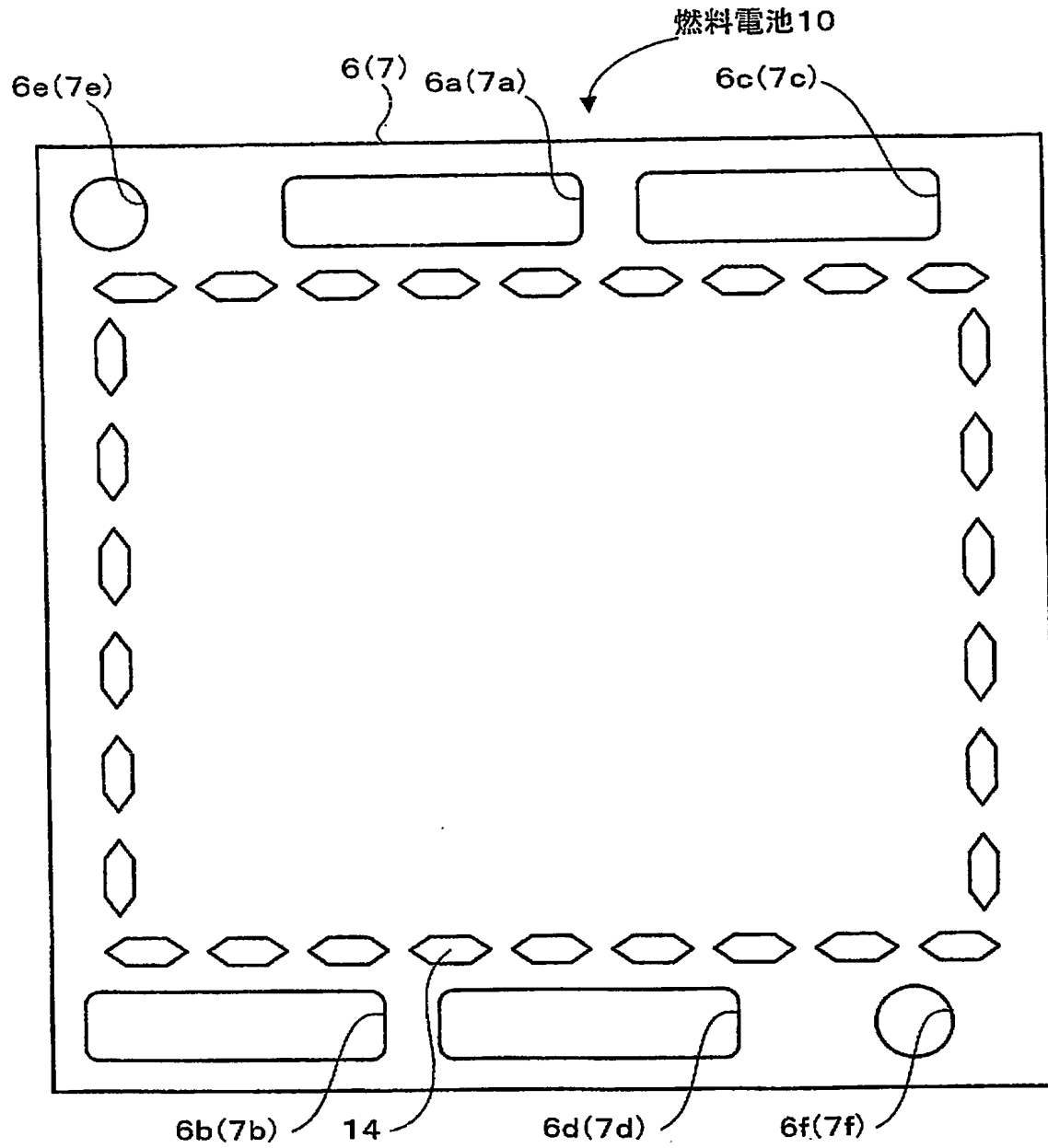
【図2】



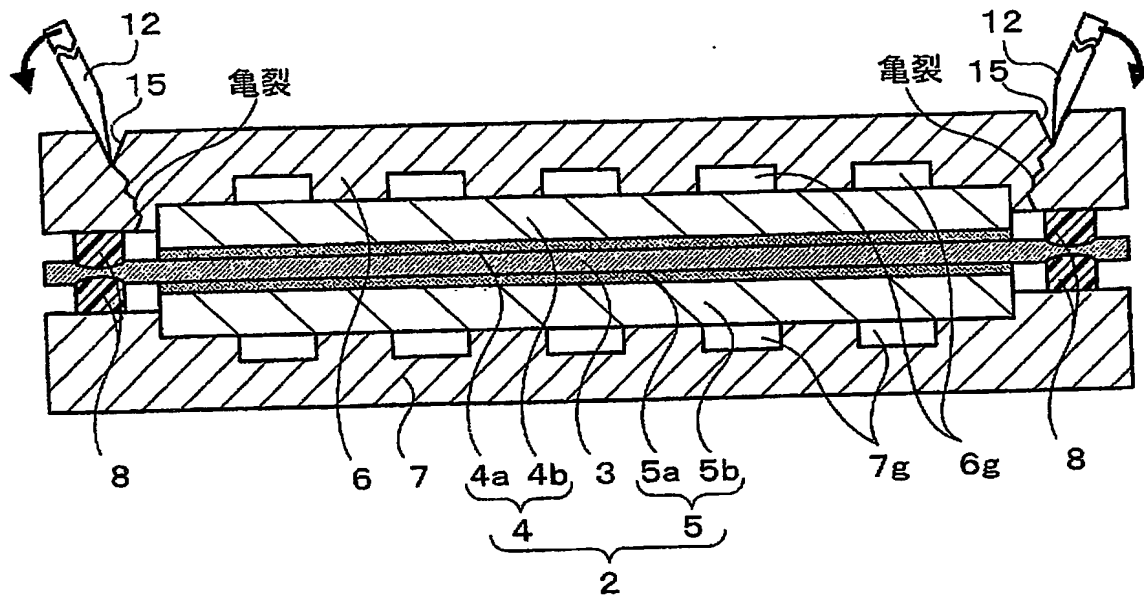
【図 3】



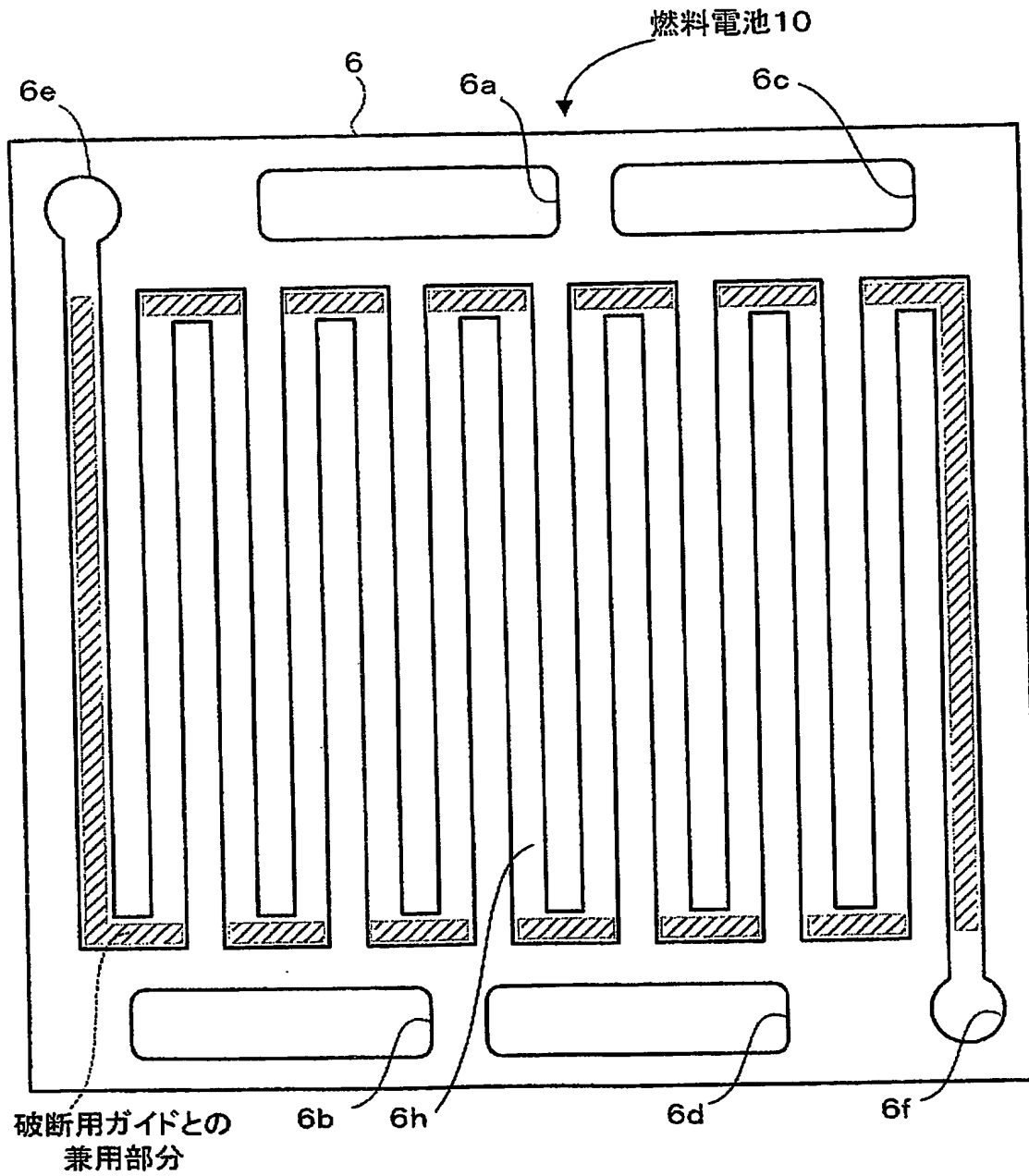
【図 4】



【図 5】

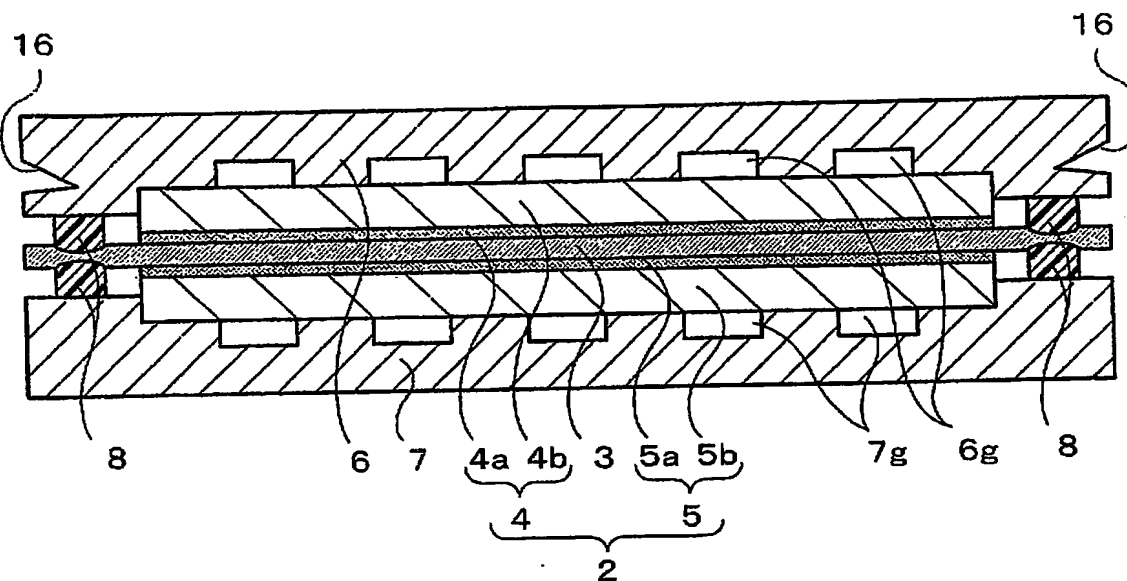


【図 6】

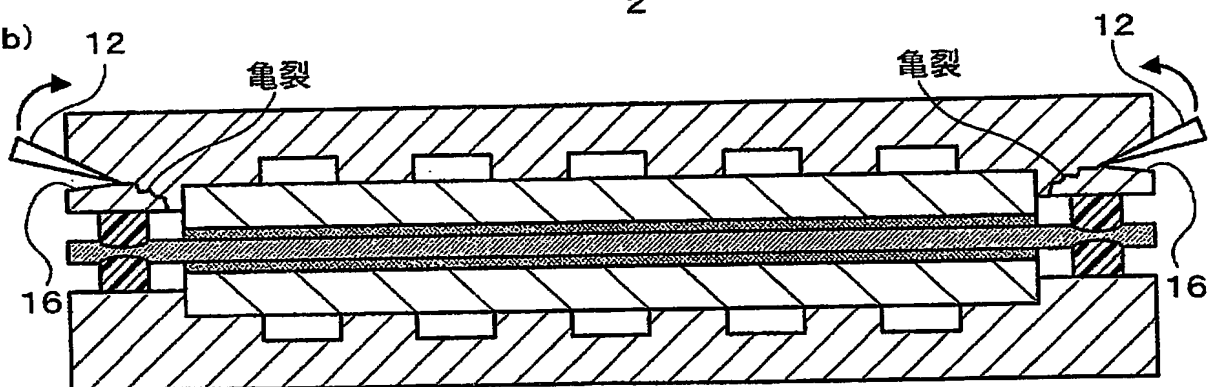


【図 7】

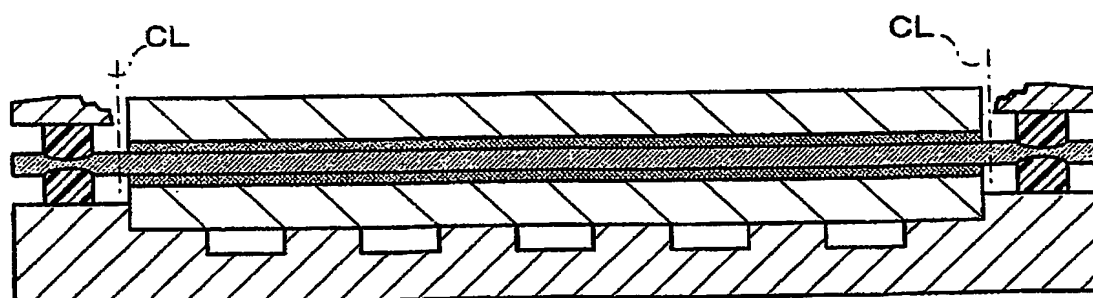
(a)



(b)

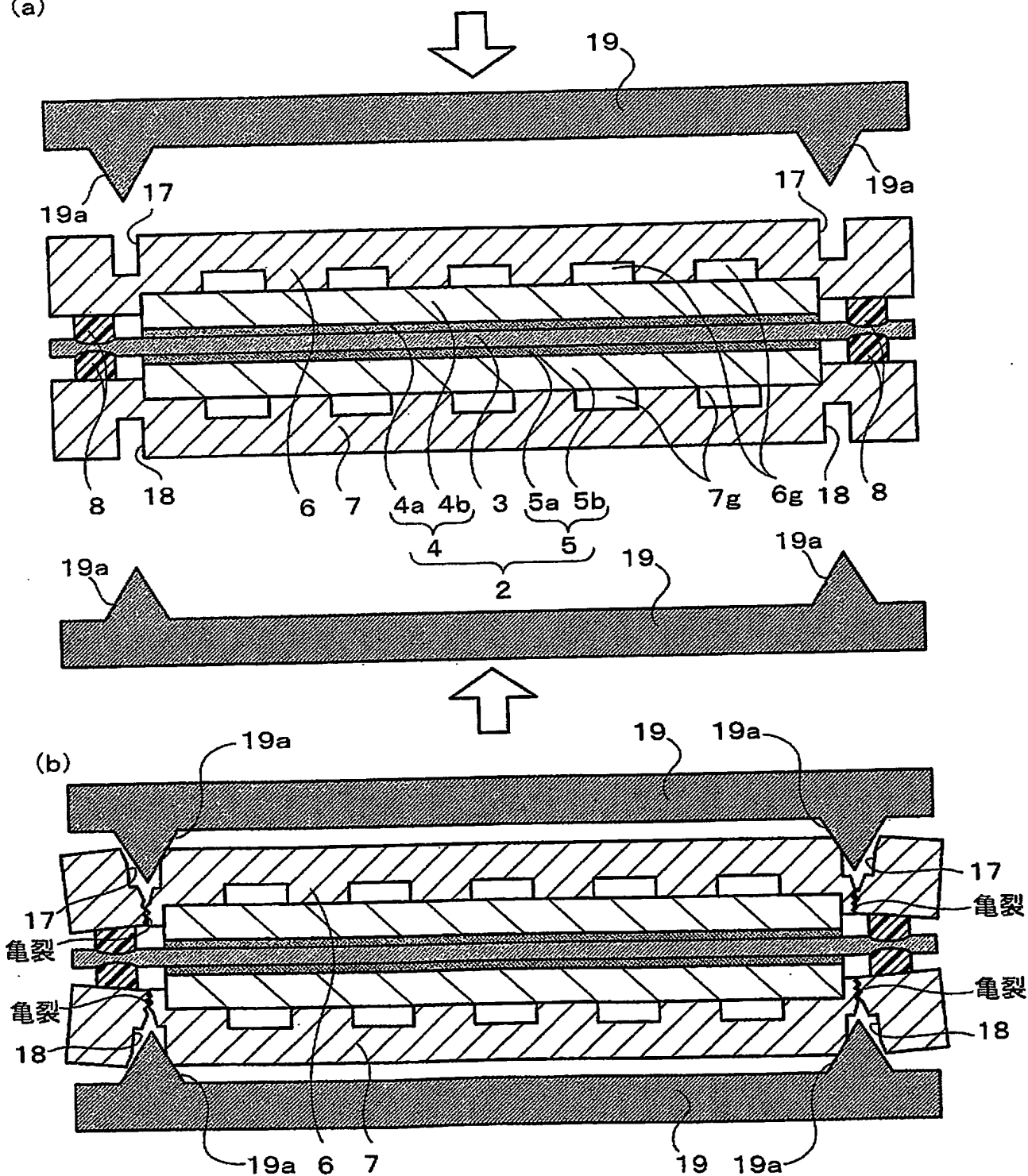


(c)

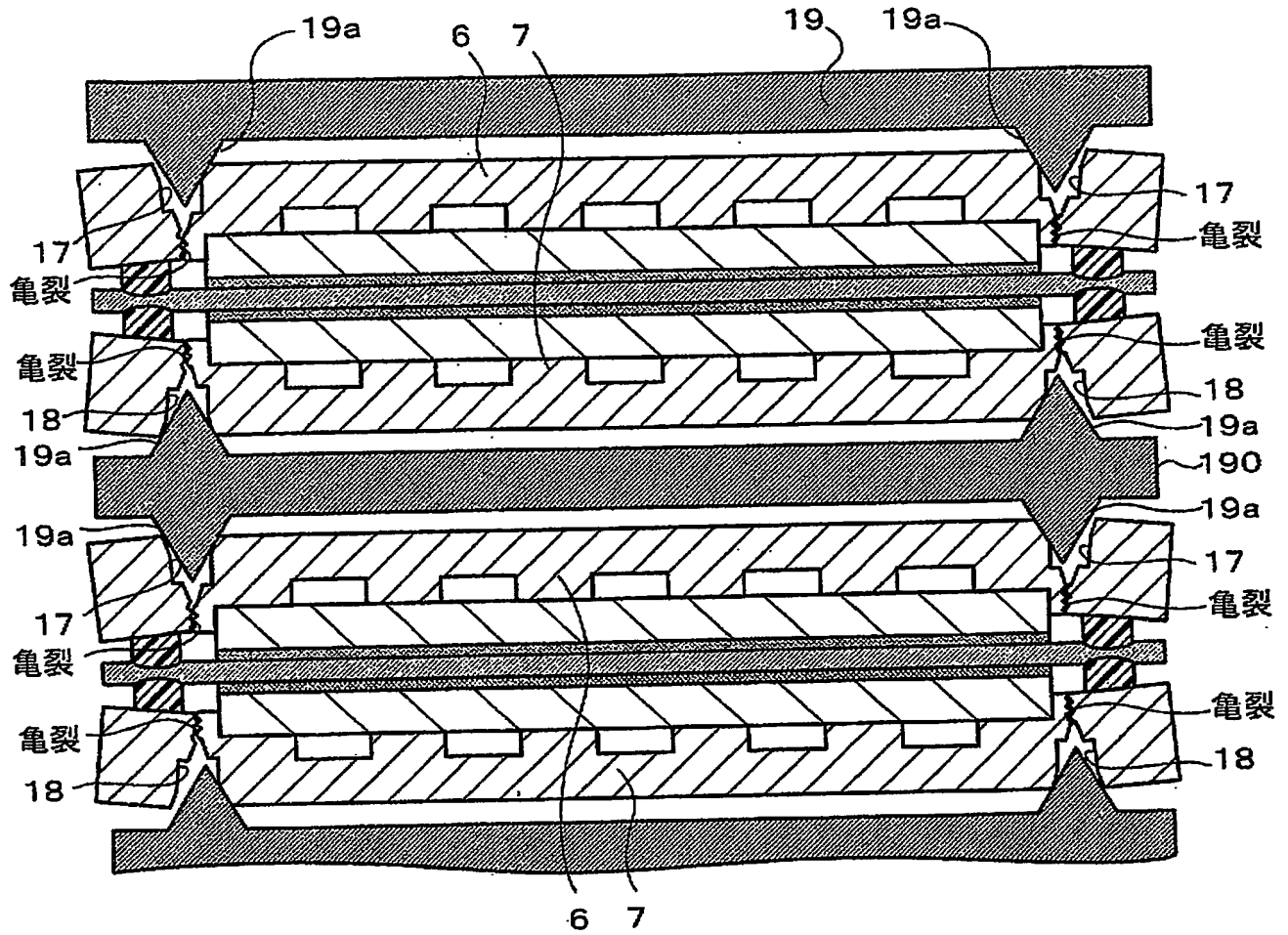


【図8】

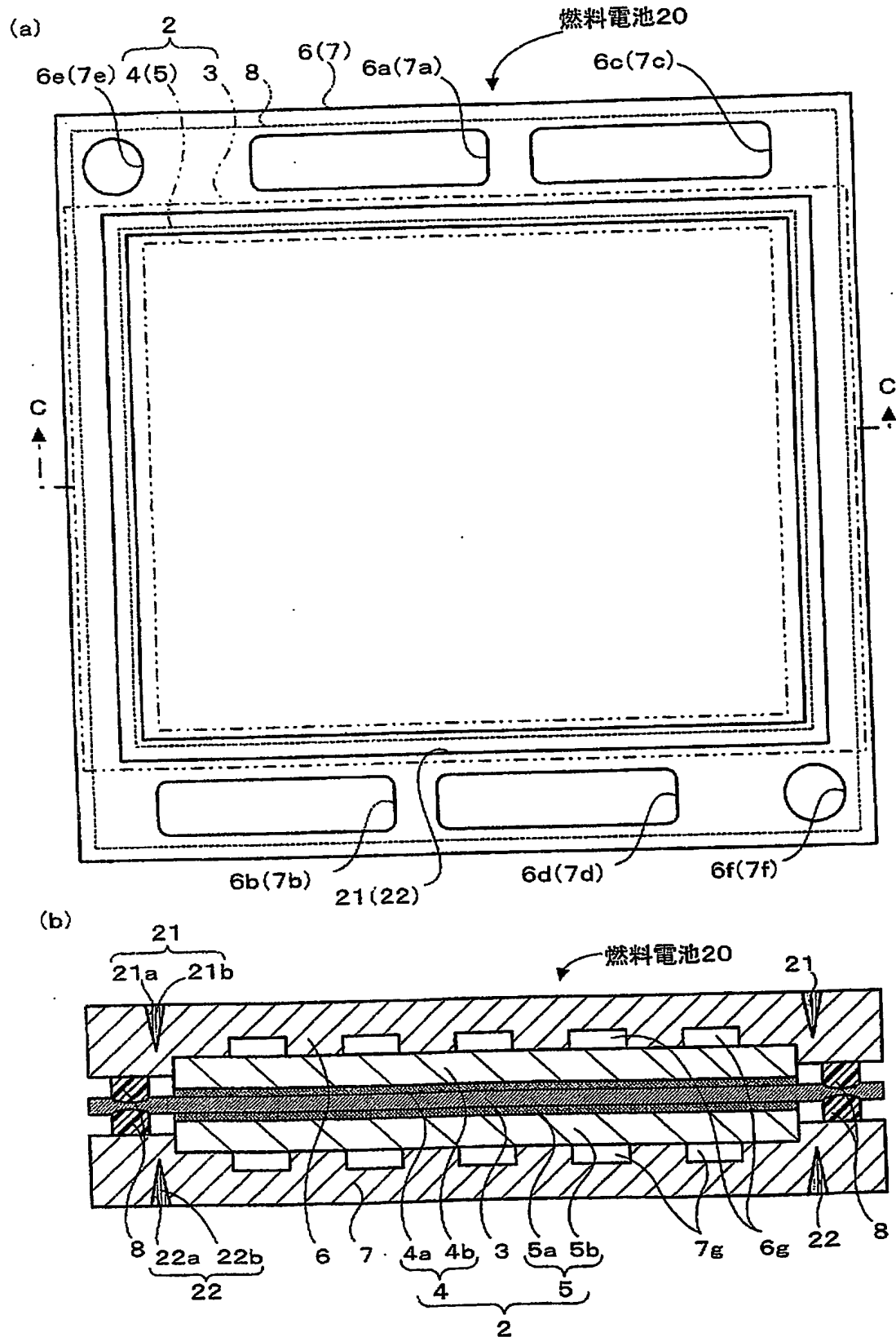
(a)



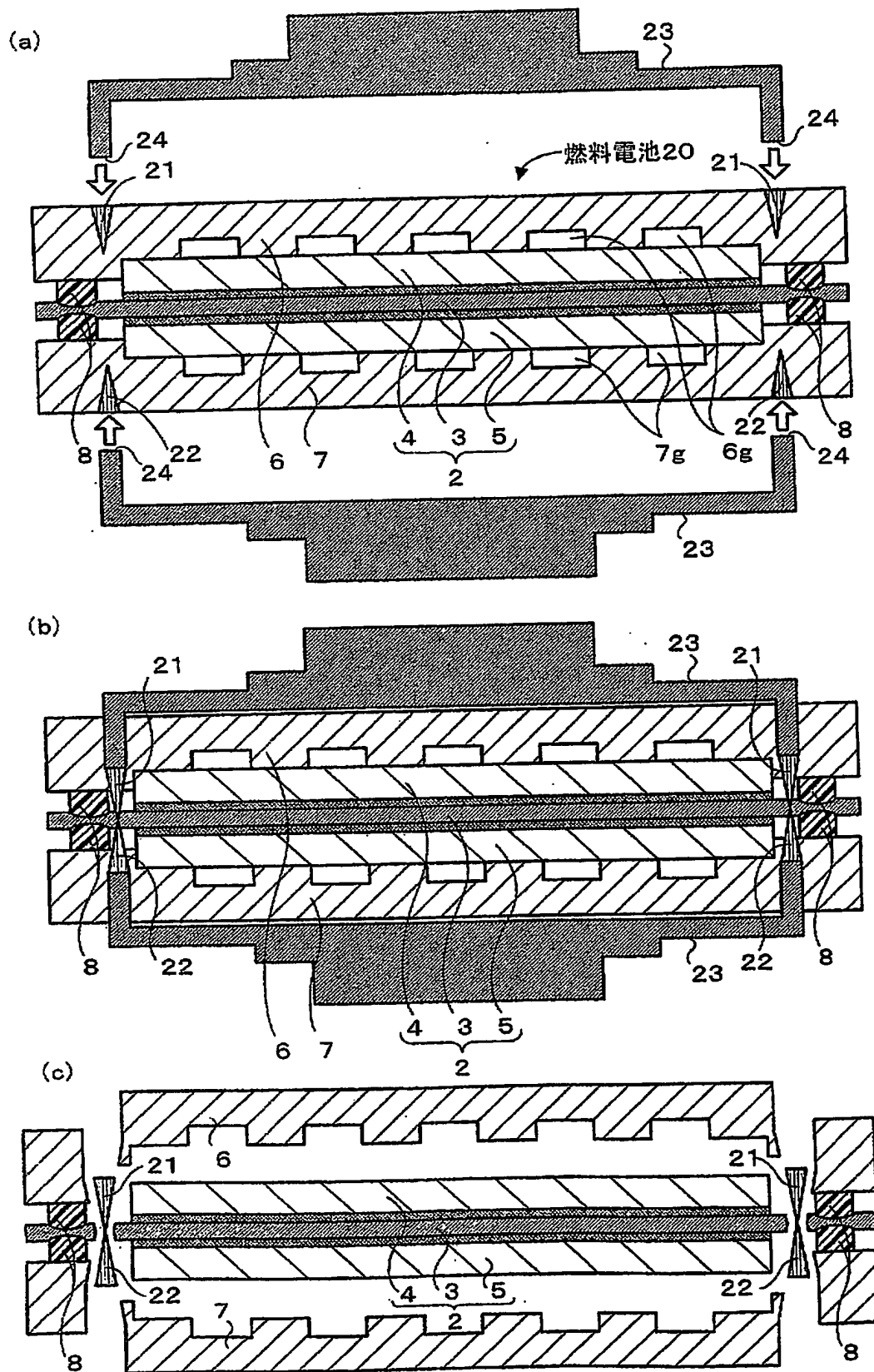
【図 9】



【図10】

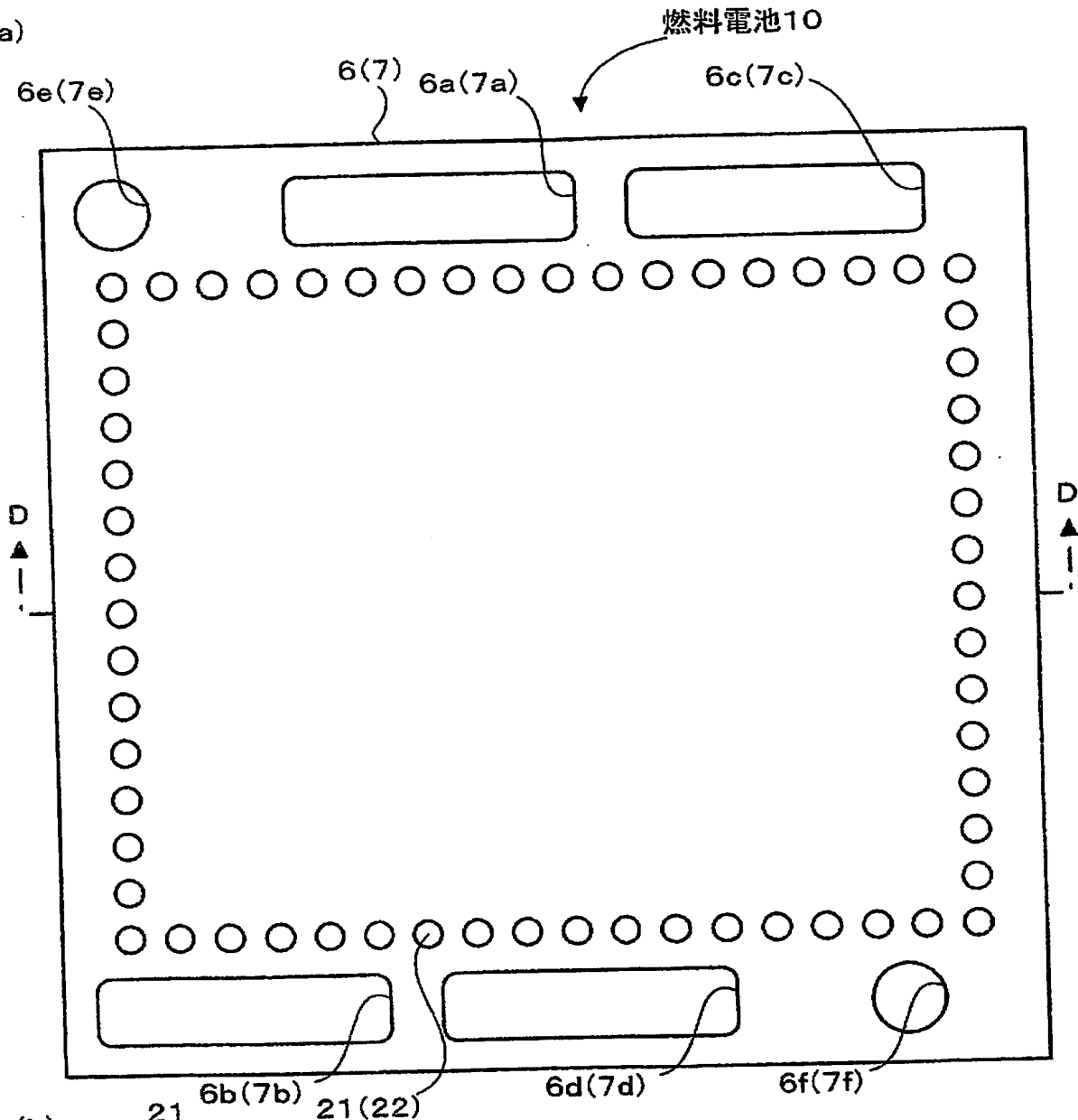


【図11】

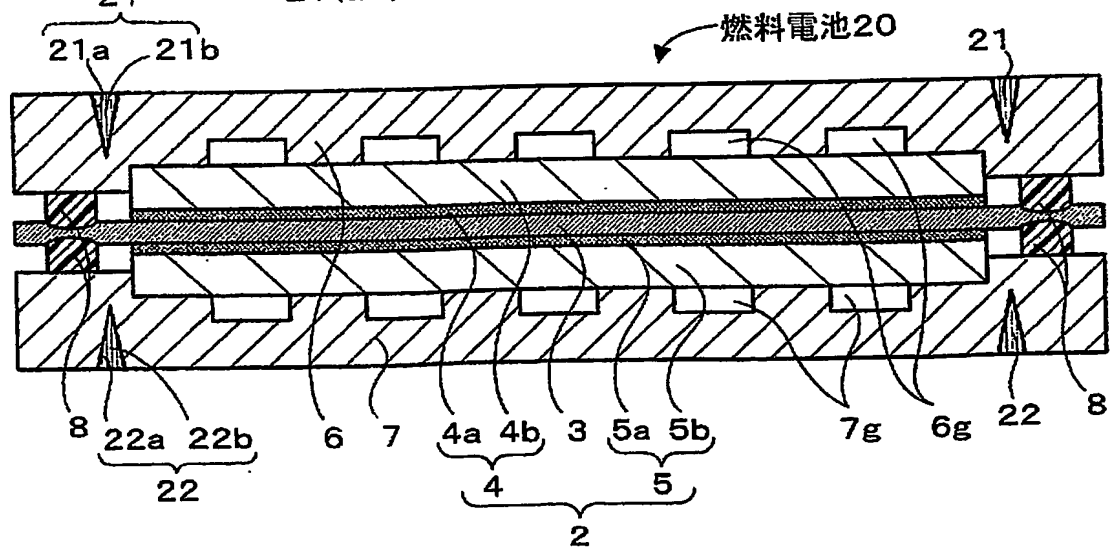


【図12】

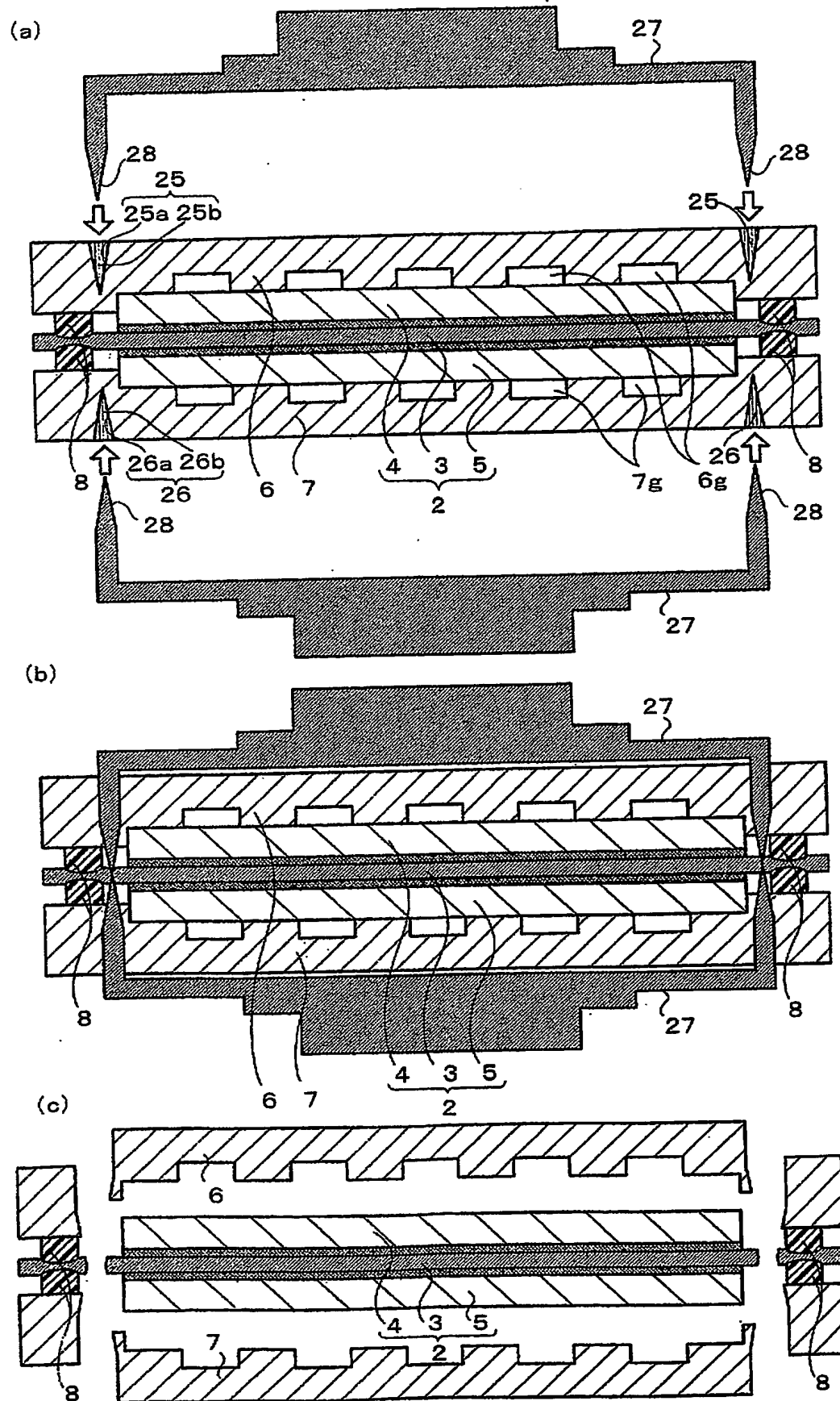
(a)



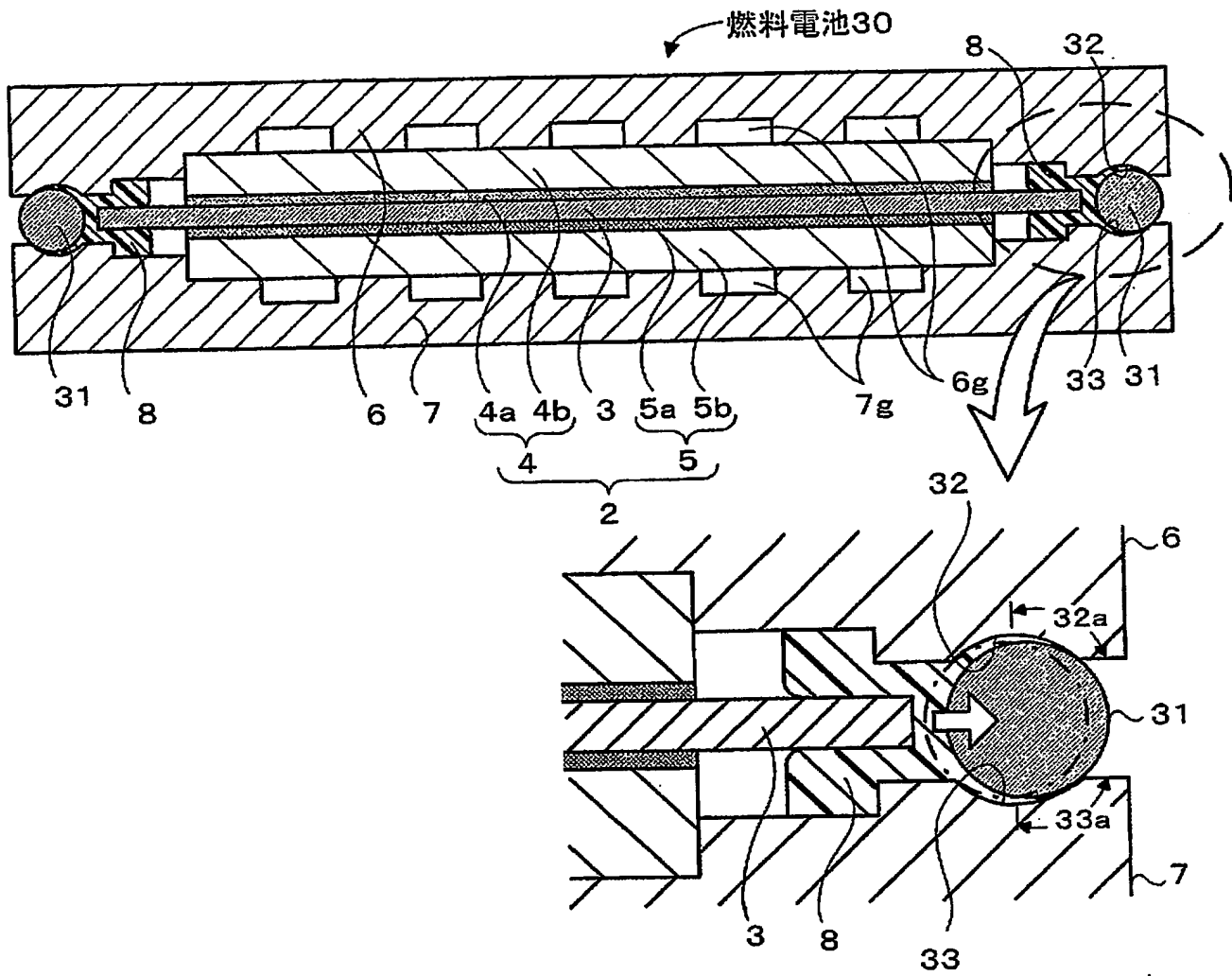
(b)



【図 13】

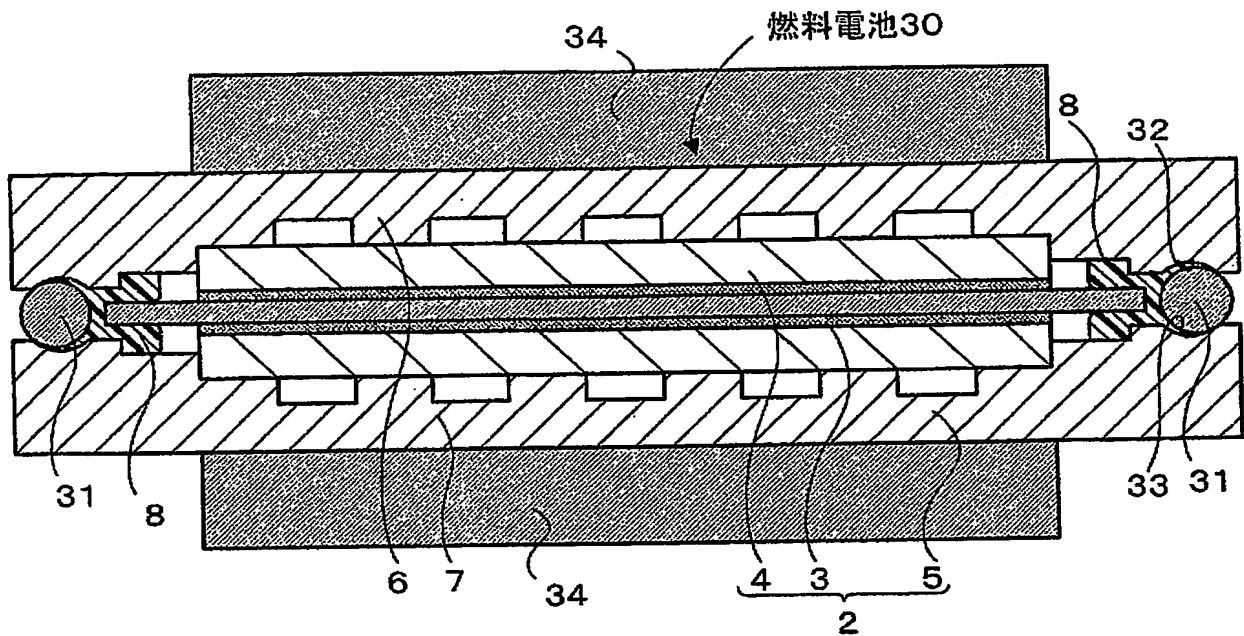


【図14】

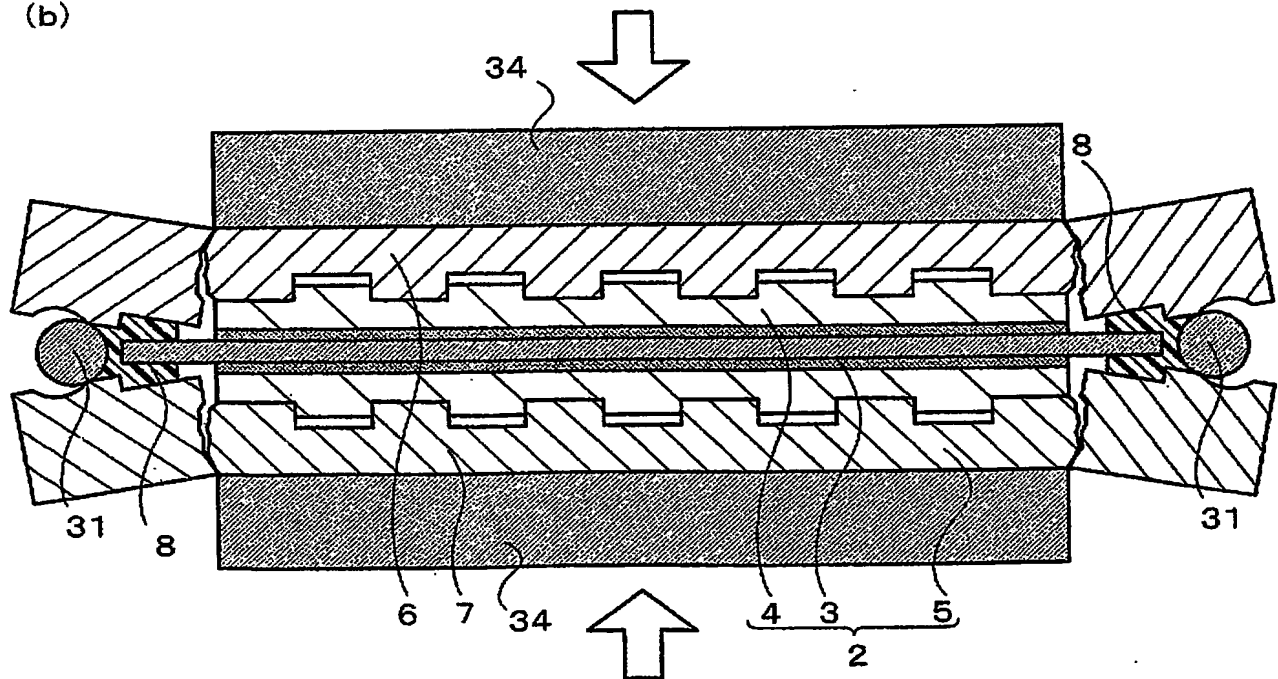


【図15】

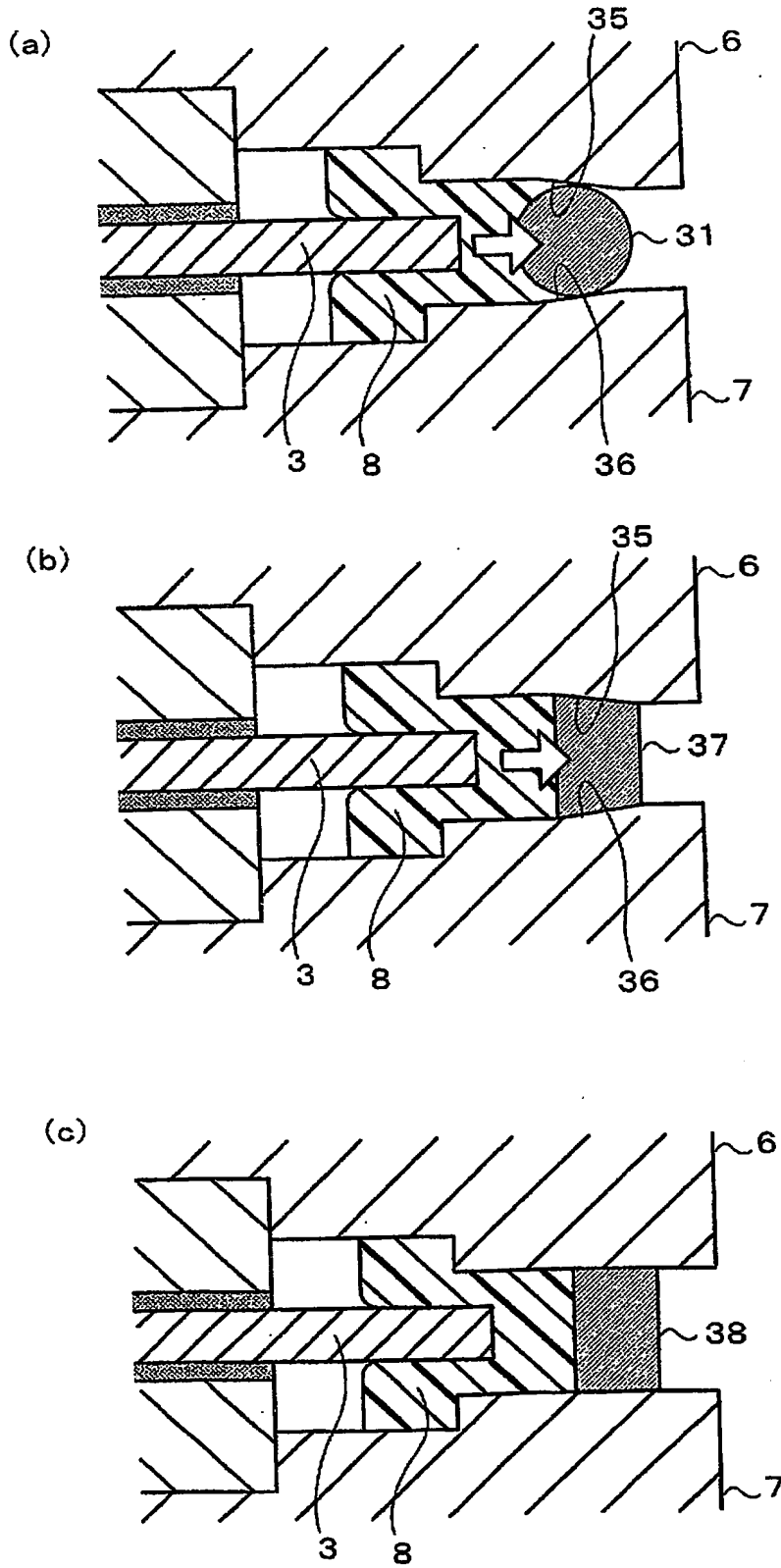
(a)



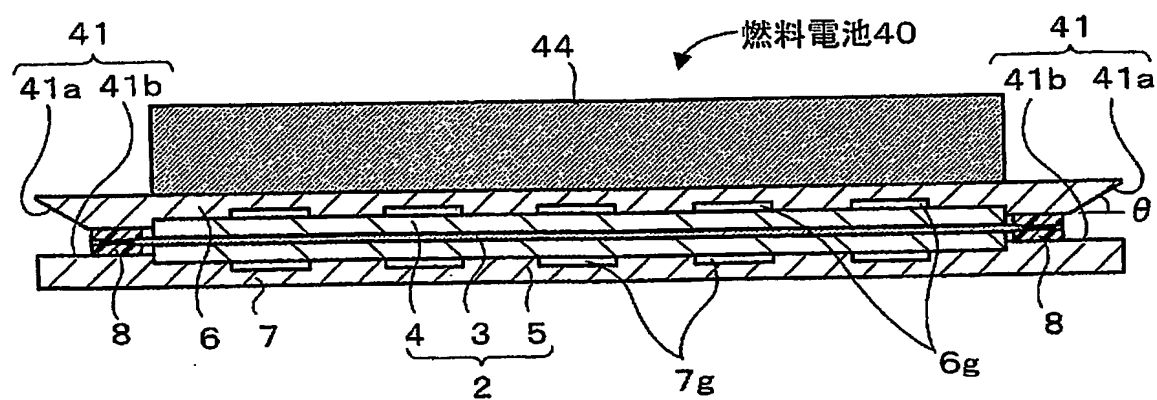
(b)



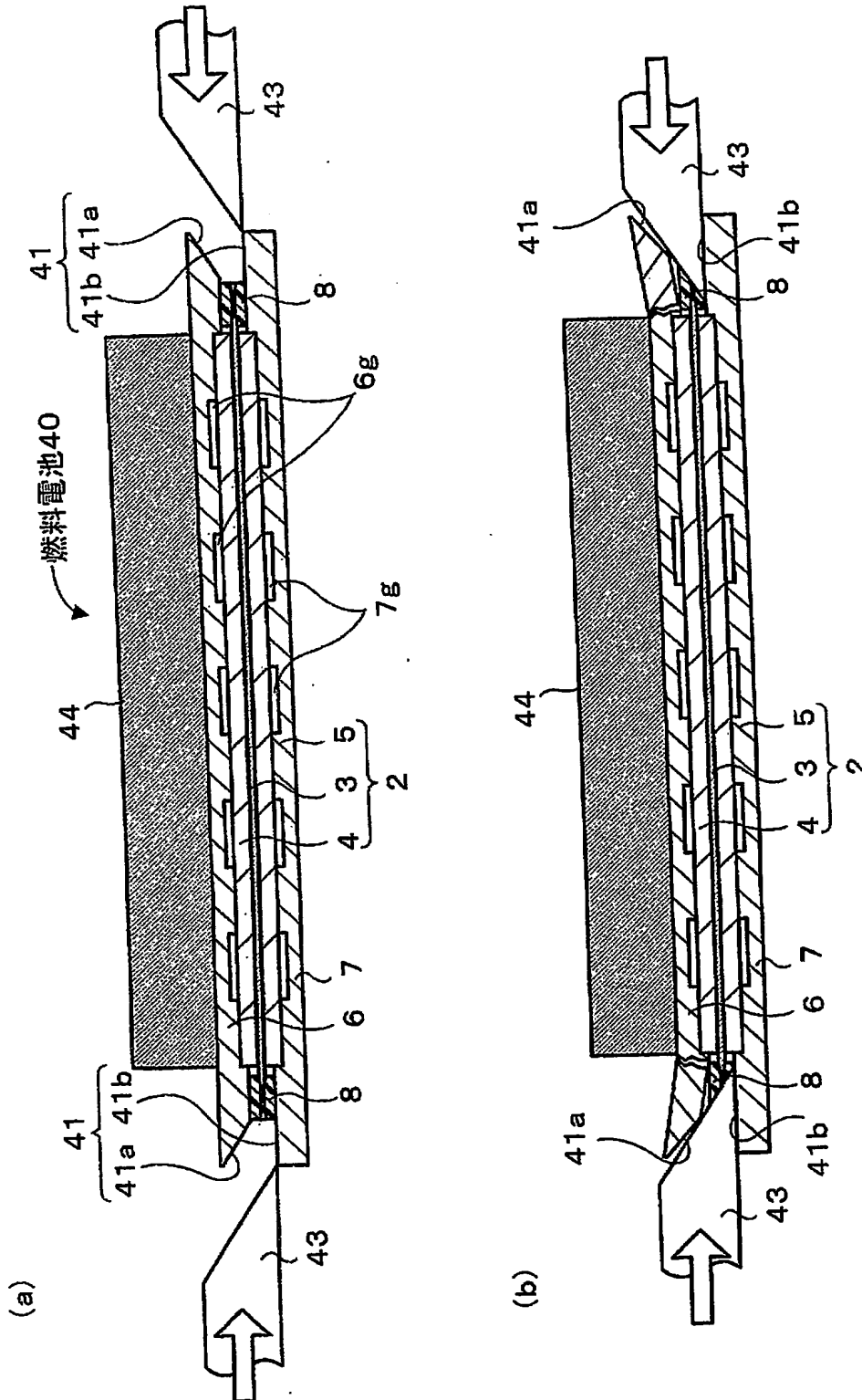
【図16】



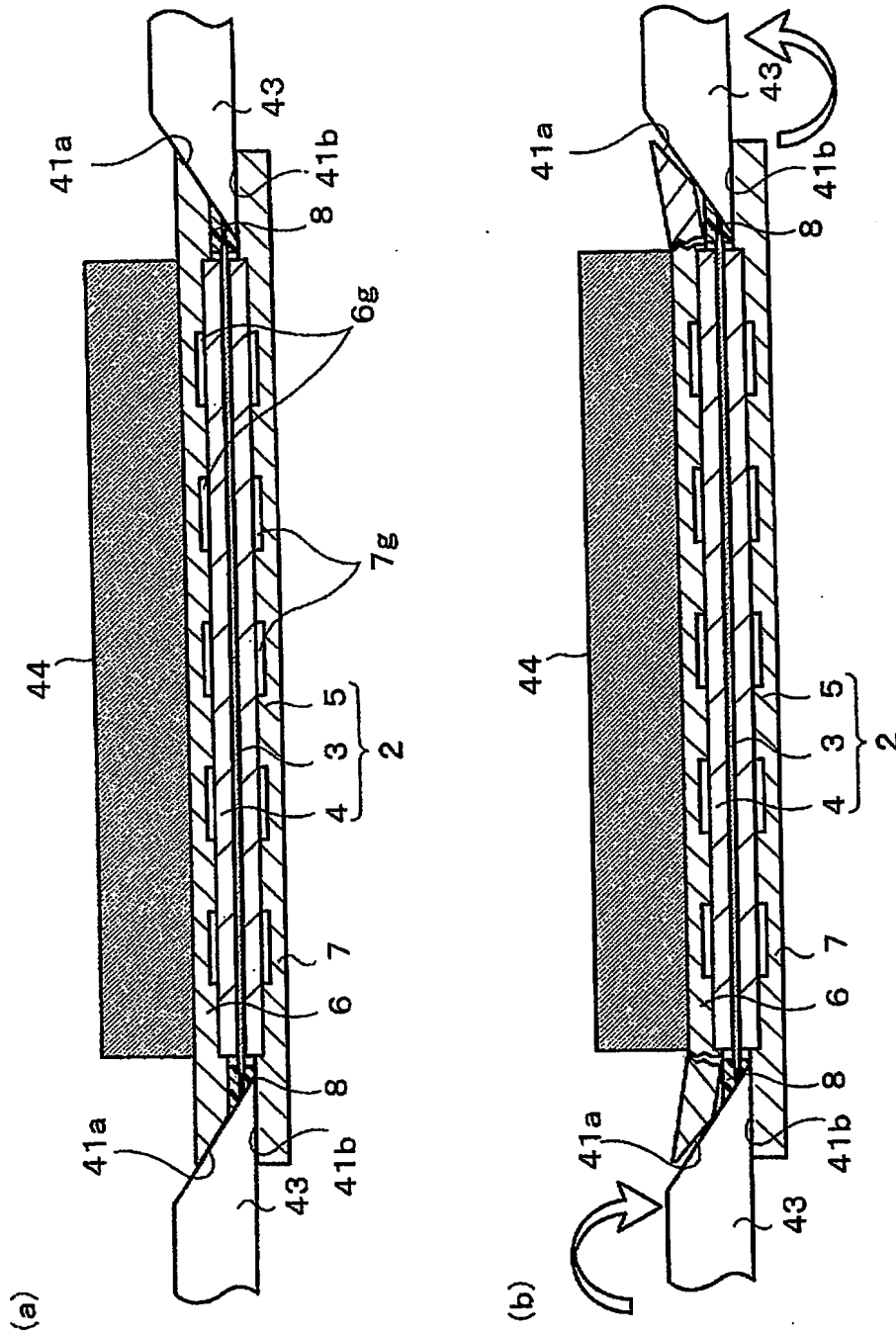
【図17】



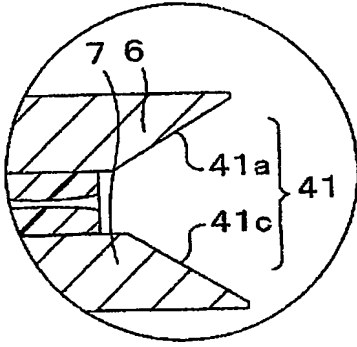
【図 18】



【図 19】



【図 20】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 必要なときに確実に分解できる燃料電池を提供する。

【解決手段】 燃料電池 10 を分解するときには、まず、尖端がこう配を有する破断用工具 12 を用意し、凹部 11 の底部分に破断用工具 12 の尖端を当てる。次に、破断用工具 12 の尖端を当てた凹部 11 の底部分を作用点とし、破断用工具 12 の腹を凹部 11 の開口縁に当ててその開口縁を支点とし、破断用工具 12 の基端に力を加えてその基端を力点として、テコの原理により作用点に外力を加える。すると、セパレータ 6 にはこの作用点から亀裂が入る。この亀裂は、作用点から MEA 2 の電極 4, 5 の外側で且つシール材 8 の内側の位置に向かって生じる。その後、破断したセパレータ 6 を取り除くことにより MEA 2 を露出させ、最後に固体電解質膜 3 を電極 4, 5 の外側で且つシール材 8 の内側のカットライン CL で切って取り出す。

【選択図】 図 2

特願 2 0 0 3 - 3 8 0 1 5 9

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 3 2 0 7]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 7 日

[変更理由]

新規登録

住 所

愛知県豊田市トヨタ町1番地

氏 名

トヨタ自動車株式会社